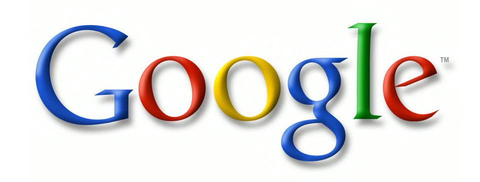


LES MONDES

CINQUIÈME ANNÉE. 1867. — AOUT-DÉCEMBRE

TOME QUINZIÈME

PARIS. — TYPOGRAPHIE WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

LES MONDES

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES

ET

DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

PAR

M. L'ABBÉ MOIGNO

CINQUIÈME ANNÉE. 1867. — AOUT-DÉCEMBRE

TOME QUINZIÈME

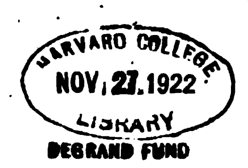


PARIS

BUREAUX DES MONDES

32, RUE DU DRAGON

1867


HARVARD COLLEGE
NOV 27 1922
LIBRARY
DEGRAND FUND

N° 1. 1867.

LES MONDES

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

L'Association scientifique à Cherbourg. — Présence de lady Franklin. — Les séances de l'Association se sont terminées le 24 août. Rien n'a été négligé pour rendre profitable à tout le monde cette réunion intime de savants et d'amateurs : visites à la digue, à l'usine de M. Cournerie, où se traitent la soude et l'iode, au port militaire, où se trouve le *Rochambeau*, nouveau nom du *Dunderberg*, où se fond l'éperon de l'*Atalante;* conférences sur l'astronomie et la météorologie, auxquelles assistent les instituteurs, munis d'instruments qu'ils doivent à la munificence du gouvernement; rapports, mémoires, notices, et aussi joutes oratoires sur divers points des sciences naturelles, physiques et morales. C'est même par une sorte de joute oratoire que le congrès a préludé. M. Deschapelles a regretté que la philosophie ne fût plus, de notre temps, l'enveloppe, en quelque sorte, et le lien général des connaissances humaines, qui s'étaient, un peu à la légère, affranchies d'elle et spécialisées. M. Théry, recteur, lui a répondu avec un vrai succès, et le débat a été résumé par M. Le Verrier, qui a pris pour thèse le *Cœli enarrant gloriam Dei.*

Une formalité non remplie a empêché la discussion sur une théorie émise par M. C. Salles, ancien marin, sur les lois et les causes du mouvement de l'univers. Cette théorie, qui a M. Le Verrier pour adversaire très-décidé, attribue ce mouvement à « un élément inconnu ou négligé jusqu'à ce jour, la répulsion électrique astrale. » M. Quesnault, sous-préfet de Valognes, a présenté un mémoire dans lequel il démontre que les îles anglaises et les petits archipels existant sur les côtes nord-ouest de France, depuis le cap La Hogue jusqu'à la pointe

de Cancale, ou mieux jusqu'à Saint-Malo, formaient corps avec le continent, et il a formé une carte où sont figurés tous les vestiges de végétation terrestre subsistants ou soupçonnés sous les flots. M. Lenoir, directeur du télégraphe à Saint-Lô, a appelé l'attention sur l'électricité des courroies dans les machines et les dangers qui en peuvent résulter dans une poudrerie.

Une circonstance fortuite a beaucoup ajouté à l'intérêt de cette réunion. Lady Franklin, la veuve du célèbre explorateur des régions boréales, assistait aux séances du 23 et du 24. Elle était arrivé à Cherbourg le 22, par le navire américain le *Minnesota*, accompagnée de miss Grennell, une jeune et charmante personne, fille de l'armateur de New-York qui avait à ses frais armé les deux navires allant à la recherche de sir John Franklin. Il s'est trouvé que justement, dans la dernière séance, M. Lambert devait exposer son projet de voyage au pôle nord, développer ses voies et moyens et les motifs qui lui donnent l'assurance d'arriver aux fins de son utile et périlleuse entreprise. Il y avait, dans ce rapprochement de lady Franklin et de M. Lambert, en présence d'une société aussi spécialement choisie, une source d'émotion pour d'autres même que des savants. L'attitude pleine de dignité et de modestie de lady Franklin, son visage, qui respire l'énergie et la sérénité, sont une des plus touchantes impressions qu'il soit donné de ressentir. Personne n'y échappe, et le respect qu'elle inspire partout s'est manifesté dans une circonstance que nous ne voulons pas omettre. Lady Franklin monta, un jour, à bord du *Niagara*, un vaisseau de la marine de guerre anglaise. Spontanément, à cette nouvelle, les six cents hommes d'équipage s'étagèrent dans les hunes et les vergues, et de leurs hourras acclamèrent la noble veuve. Lady Franklin devait quitter Cherbourg le 27, à bord du yacht de plaisance la *Léda*.

Tribulations du bureau de la triangulation prussienne. — A peine le bureau de la triangulation de Prusse a-t-il eu publié le premier volume de ses travaux, comprenant les triangles mesurés dans la partie orientale de la monarchie, qu'il s'est vu attaqué et harcelé de tous côtés. Le feu a été ouvert par le lieutenant général de Baeyer, l'ancien collaborateur de Bessel, lequel a repoussé avec beaucoup de vivacité une critique de certains triangles de Bessel, contenue dans la préface du volume en question ; il a démontré, par la même occasion, que les résultats obtenus étaient, sous tous les rapports, inférieurs à ceux de l'ancienne triangulation de Bessel et à ceux de la triangulation des côtes de la Prusse. Il faut savoir qu'en 1863, le gouvernement prussien avait confié à M. de Baeyer la direction supérieure

de la triangulation, et qu'à cette époque il avait déjà désapprouvé beaucoup de choses dans le travail qui lui avait été soumis. Le bureau n'a tenu aucun compte de ses protestations et a publié le travail en question sans en prévenir M. de Baeyer, qui a été très-surpris d'y trouver toutes les fautes signalées par lui, et d'autres qu'on avait eu le temps d'y ajouter. Il s'est empressé de désavouer cette publication par une lettre adressée aux *Astronomische Nachrichten*. Le lieutenant-colonel de Hesse, chef du bureau de la triangulation, a répondu et a essayé de se justifier, mais M. Peters a pris lui-même parti contre le bureau. Ce n'est pas assez : M. Wittstein, professeur de mathématiques à Hanovre, a publié successivement deux articles dans le même journal, où il s'efforce de démontrer que le bureau de la triangulation ne sait pas ce que c'est qu'une *erreur moyenne* et qu'il ne sait pas, non plus, comment il faut *compenser* les gisements observés à la même station. La conclusion de M. Wittstein, c'est que tous les calculs de la triangulation sont à refaire !

Jugement d'un praticien allemand sur la ferme de Vincennes. — Dans le numéro 59 du journal allemand de l'Exposition nous trouvons une critique mordante des mesures prises par la Commission impériale au sujet du concours de charrues à vapeur qui devait avoir lieu le 22 août à la ferme de Vincennes. « Au jour fixé, dit le rapporteur du journal, il n'y avait sur le terrain, en fait de charrues, qu'une ancienne connaissance : la vieille piocheuse branlante de Kientzy et Jarry, à Paris, qui avait déjà fonctionné à Lille en 1863. C'est une locomobile à deux cylindres qui marche avec une force de huit chevaux, remuant la terre au moyen de cinq pioches doubles. Si l'on fait abstraction du principe faux d'une charrue à vapeur qui se promène sur la terre qu'elle doit labourer, gaspillant ainsi une force énorme et comprimant le sol au lieu de l'ouvrir, la machine en question était si mal construite que ce n'est pas la peine d'en parler plus longuement. Il y avait là cinq ou six cents agriculteurs français : M. Tisserand se donnait beaucoup de mal pour répondre à toutes les questions et pour expliquer la destination des différents bâtiments, qui sont très-bien disposés et répondent à leur but. Nous avons surtout remarqué les conduites d'eau dans les étables des vaches et dans la porcherie. Les écuries des chevaux étaient malpropres et mal aérées; les cloisons qui séparent les compartiments nous ont paru trop basses et par suite dangereuses pour les chevaux.

« Le hangar était rempli de machines anglaises. Des faneuses de Smith et Ransome, des herses en fer, des batteuses de Hornsby, des

engins de Garett, etc. Ces outils étaient dans un état dont aurait rougi le dernier cultivateur anglais. Pas une vis n'était serrée; les dents des herses paraissaient complétement usées : de couleur, plus de traces. Dans la batteuse, les axes des cylindres ballottaient dans leurs trous usés. Il serait curieux de savoir quel est le compte de l'usure annuelle pour des machines traitées de cette façon. Parmi les assistants, c'est à peine si l'un ou l'autre paraissait frappé de ce spectacle; un petit nombre seulement avaient l'air de connaître le but de ces engins.

« Après le départ de M. Tisserand, nous avons fait une promenade à travers champs. Nous avons d'abord vu un champ de trèfle et luzerne, qui avait été déjà fauché plusieurs fois ; beaucoup d'herbe bonne et vigoureuse, ce qui prouve que ce terrain, quoique léger, est en bon rapport. Nous avons vu ensuite des choux magnifiques, étonnants, que l'on cultive pour les vaches à lait. Dans un champ de betteraves, il y avait des traces de grande négligence; les raves étaient assez bonnes, mais dominées par les mauvaises herbes, à hauteur d'homme et déjà en graines. Il y avait encore là des chaumes mal fauchés, et du trèfle jeune complétement brûlé par un jus trop fort. Nous avons enfin compris d'où vient la déplorable confusion dans tout ce qui a rapport à l'exposition agricole : c'est que les employés du gouvernement ne sont point des agriculteurs pratiques.

« Le propriétaire de la piocheuse française profitait nécessairement de l'absence des Anglais pour dire que ces derniers n'avaient pas osé se montrer à côté de lui, qu'ils avaient peur du concours ! La vérité est que les exposants anglais, MM. Fowler et Howard, avaient reçu, au sujet de la date du concours, les avis les plus contradictoires, et qu'à la dernière heure la Commission elle-même n'avait pu obtenir à temps la permission nécessaire pour faire transporter les charrues à vapeur par les rues de Paris.

« Le concours des charrues à vapeur aura lieu, dit-on, d'une manière définitive le 16 septembre, et MM. Howard et Fowler y prendront part. En attendant, les engins de ces deux exposants doivent fonctionner à Vincennes à des jours fixes chaque semaine. »

Le même journal (numéro 58) renferme un compte rendu des essais comparatifs de machines agricoles qui ont eu lieu à Billancourt. « On aurait pu s'attendre, dit le rapporteur, à des expériences consciencieuses et concluantes ; le jury avait devant lui un temps illimité, sept mois ! de quoi examiner à fond tous les systèmes. A en juger d'après es expériences faites avec les batteuses, on verra le contraire. Elles ont été conduites avec une telle précipitation et d'une manière si superficielle, qu'il était visible pour les spectateurs (le rapporteur était parfois

tout le public), qu'on voulait simplement remplir un programme et qu'on ne se souciait pas autrement du résultat. On attribuait à chaque machine un certain nombre de gerbes, que l'on pesait quelquefois, et on leur donnait pour tâche de les battre dans le plus court espace de temps possible. Il a semblé au rapporteur que, parmi les meilleures batteuses, il fallait ranger celles de M. Marschall et de M. Barrow (maison Barrow et Carmichael), qui ne le cèdent en rien aux célèbres maisons Clayton et Ransome. Les machines françaises ont également donné de bons résultats. »

La forêt pétrifiée. — La célèbre forêt, ou plutôt la plaine aux arbres renversés, est située à une heure de marche du Caire. Ce sont des débris d'arbres épars dans toutes les directions, aussi loin que la vue peut s'étendre; les collines et les vallées du désert en sont couvertes. Ici se rencontrent des troncs, là des branches ou des racines : on y voit des crevasses qui ont dû être produites par l'âge ou par le soleil. Les espèces sont variées, mais les palmiers prédominent. Tous ces débris végétaux sont pétrifiés, et aussi durs dans leur consistance que le plus dur flint-glass. On en trouve de pareils dans quelques autres parties de l'Egypte, mais en moins grandes quantités. Bien des systèmes ont été proposés pour expliquer leur origine, et ils n'ont guère abouti qu'à établir ce fait, qu'à une certaine époque les arbres ont dû être sous l'eau. Ont-ils vécu sur leur emplacement actuel, ou n'y sont-ils arrivés que roulés par des torrents, c'est ce qu'il est encore difficile de savoir. Ce lieu, d'un aspect affreusement sauvage et stérile, n'a-t-il pu, dans les premiers âges du monde, être couvert d'une végétation luxuriante? Le fait acquis, en définitive, c'est que ces arbres datent de l'époque du déluge. Il en est qui mesurent de 13 à 20 mètres de longueur, et plus d'un mètre de diamètre. Comme leur substance rocheuse est susceptible d'un beau poli, on en fait diverses sortes d'ornements.

Antipathie d'un canari. — Un canari que nous avons élevé, et qui est notre enfant gâté, manifeste une antipathie bien extraordinaire pour certaines couleurs. Toute apparition du violet ou du bleu aux yeux de ce petit oiseau suffit pour le mettre hors de lui, le drap rouge devant le taureau produit moins d'effet. Il voltige emporté par sa fureur, et il bat sa tête avec force contre les barreaux ou le plancher de sa cage; sans aucun doute, il se tuerait si la couleur maudite n'était pas retirée. Ses regards découvrent immédiatement le moindre objet qui présente une nuance de bleu ou de violet, et du reste les autres

couleurs lui sont indifférentes. Il n'a pas les instincts farouches, il est même parfaitement apprivoisé. Comment expliquer sa profonde aversion pour deux couleurs particulières? — J. N. W.

Un campement de puces. — En déplaçant un lit, il y quelques mois, je rencontrai tout un camp des ennemis de mon repos, un véritable camp militaire, mais non un camp volant, l'ennemi l'avait disposé pour y prendre ses quartiers d'hiver. Il était établi sur la surface blanche d'une longue pièce de basin, placée entre le lit et la cloison, et nous étions dans les jours les plus rigoureux du mois de janvier. J'examinai l'établissement d'un œil curieux, je l'admirai dans son ensemble et dans ses détails. Il y avait autant de logements que d'individus ; chaque logement, long de 3 à 4 millimètres, de la forme exacte d'un cocon, adhérait au fond blanc de basin comme l'enveloppe d'une chrysalide. Mais apparemment l'alarme était donnée : tout à coup quelques habitants du lieu prirent leur volée, les autres les suivirent immédiatement à la file, dans un ordre remarquable et avec une prodigieuse célérité. Au bout d'un instant, il ne restait que le basin et les innombrables cellules distribuées sur toute l'étendue de sa surface. Comment les puces construisent-elles ces ouvrages artistiques? Chacune a-t-elle un logement qu'elle connaisse et qui lui soit assigné? Une autre fois, j'ai rencontré des milliers de puces en cours d'expédition lointaine; elles traversaient une route, près du rivage de la mer, se dirigeant vers l'intérieur des terres : elles marchaient par bonds et par sauts, suivant leur coutume, en colonne d'un mètre de large, si dense qu'on aurait dit une bande noire sur le terrain. — J. N. W.

La datte. — M. Morin, pharmacien aide-major, démontre dans le recueil des *Mémoires de médecine et de chirurgie militaire*, livraison de juillet, que la datte est une substance à la fois sucrée, grasse, azotée, légèrement astringente, qui joue un rôle incontestable dans l'alimentation d'ailleurs si chétive de la population saharienne, en y comprenant les chameaux.

Décoloration des cheveux. — Dans un mémoire présenté à la Société royale, M. Erasme Wilson s'est occupé de la décoloration des cheveux, spécialement des effets subits d'albitia produits par la terreur, etc., et il a jeté un jour nouveau sur ce singulier phénomène. Il s'est assuré que la décoloration subite est due à l'accumulation de globules d'air dans le tissu fibreux des cheveux; qu'il n'y a pas absence

de pigment, mais que la couleur normale est masquée par les globules d'air. Sous l'empire de la commotion nerveuse, les fluides des cheveux refluent vers l'intérieur, aussi bien que le sang répandu à la surface du corps ; il se fait un mouvement général de reflux et de contraction. Or, les vides laissés dans les cheveux par les fluides sont remplis tout à coup par de l'air atmosphérique, et ils le sont malheureusement d'une manière permanente.

Tunnel de Chicago. — On écrit de Chicago que le tunnel du lac a été mis en activité, avec un plein succès. Il fait circuler dans cette ville une eau saine et limpide, en quantité abondante et pour ainsi dire illimitée. Tous les habitants sont dans la jubilation.

La mécanique sur le continent. — M. James M'Connell s'exprime ainsi au sujet des locomotives anglaises : « Décidément, nous avons perdu le sceptre de la mécanique industrielle ; la France et l'Allemagne exhibent, au Champ-de-Mars de Paris, des machines égales à celles qui sont sorties de nos plus célèbres ateliers. Pour peu que nous différions encore d'adopter un puissant système d'instruction technique pour nos ouvriers, nous deviendrons incapables même de soutenir la lutte avec le continent ; nous ne saurons produire ni aussi économiquement que nos rivaux, ni avec la même perfection. »

Fil de laine. — On n'imaginerait pas ce que peut produire, en fil ou en étoffe, une seule toison de laine. A Norwich, il y a quelques années, une livre de laine put fournir 39 200 mètres de fil, c'est une longueur de 22 milles et un quart. A une autre époque, une dame de Spoulding tira de la même quantité de laine 68 000 mètres de fil, environ 35 milles et demi.

Congrès des homœopathes. — Le congrés homœopathique universel, qui s'était réuni au cercle des Sociétés savantes, rue Vivienne, a clos ses séances le mardi 23 août. Soixante-dix membres y assistaient. Parmi eux se trouvaient de nombreux représentants de la science étrangère : le marquis de Nunnez et le docteur Pellicer pour l'Espagne ; les docteurs Hirschel, Marenzeller et Pratt pour l'Allemagne ; Semple pour les États-Unis, etc. Ce congrès était présidé par le docteur Imbert Gourbeyre, de Montferrand.

Nouveau câble. — Une compagnie télégraphique se propose de jeter un câble entre les côtes d'Angleterre et celle de Prusse, qui se

rattacherait à une ligne continentale traversant la Prusse et la Russie, et se continuant par un autre câble dans la mer Noire. Ce dernier câble rejoindrait lui-même les lignes déjà existantes qui traversent la Perse et se prolongent sur le littoral du golfe Persique, jusqu'à Kurrachée et Bombay.

Traversée du Mont-Cenis.— Un télégramme annonce qu'une locomotive, remorquant un train dans lequel avaient pris place quarante-cinq personnes, vient de franchir avec un entier succès le Mont-Cenis, de Saint-Michel à Suze.

On sait qu'en attendant le percement complet du tunnel, qui exige encore un travail de plusieurs années, des rails ont été posés sur la route carrossable.

FAITS DE MÉDECINE

—

Un accident bizarre. — M. Pisko, professeur de physique au lycée de Wieden, à Vienne, nous a raconté un fait dont il a été témoin et qui intéresse à un haut degré les physiologistes. Le garçon de laboratoire du lycée est un ancien caporal des gendarmes, d'une constitution forte et d'une santé qui avait toujours été excellente. Au mois de février de l'année dernière, il était occupé à nettoyer un appareil d'induction; il eut l'idée de l'essayer avec plusieurs éléments. Quand il eut saisi les deux poignées, il ne put plus les lâcher. Craignant de faire découvrir son imprudence, il n'osa crier au secours, quoique la douleur lui arrachât des gémissements. Il resta dans cette situation plus de dix minutes, et on ne peut savoir ce qui serait arrivé s'il n'était pas tombé à terre, et si, dans sa chute, il n'avait pas brisé le fil conducteur. Au bout d'un certain temps, il reprit l'usage de ses membres, se releva et s'en alla à ses affaires. L'accident avait eu lieu entre onze heures et midi.

Ce n'est que le lendemain que se montrèrent des symptômes inquiétants et bizarres. En montant ou en descendant les escaliers, le sieur W. croyait toujours manquer les marches : il avait, disait-il, le pied trop court. Lorsqu'il se promenait dans la chambre, il lui semblait marcher sur des rouleaux qui se dérobaient sous lui; tout ce qu'il touchait lui semblait *sphérique*. Le surlendemain, vers les onze heures,

ces sensations devinrent plus fortes; en même temps, des deux côtés du corps, l'avant-bras s'enfla du coude jusqu'aux doigts, et la jambe, du genou à la pointe des pieds. Le malade dut se mettre au lit; quand il essayait d'en sortir, il lui semblait qu'il ne pourrait pas atteindre le sol. Le gonflement et la douleur atteignirent un maximum vers deux heures, et avaient à peu près disparu vers quatre heures du soir. Les jours suivants, les mêmes symptômes revinrent aux mêmes heures. Au médecin qui avait été appelé, le malade avait d'abord caché la nature de son accident; il lui avait dit qu'il avait remué l'acide des piles avec la main. Des bains tièdes, que le docteur avait ordonnés, ne produisirent aucun effet. Ce n'est que le cinquième jour que M. Pisko, absent jusqu'alors, eut connaissance de l'état de son préparateur. Il alla le voir, le questionna et lui dit que l'histoire de l'acide était une fable, qu'il y avait certainement autre chose. Le malade finit par avouer ce qui lui était arrivé. M. Pisko proposa alors au médecin, qui était venu voir son patient, d'employer le remède qu'on donne aux foudroyés : de la quinine et du vin vieux. Ce traitement se montra efficace : au bout de quinze jours ou de trois semaines, les accidents périodiques avaient peu à peu disparu, et sans laisser de trace.

Néanmoins, au mois de février dernier, juste un an après l'accident, les mêmes symptômes sont revenus, quoique très-affaiblis. Combattus par le même traitement à la quinine, ils ont cédé au bout de huit jours. Il sera curieux de voir s'il y aura une récidive au mois de février 1868.

Le zouave guérisseur. — Le public s'occupe beaucoup, en ce moment, du soldat Jacob, musicien dans le régiment des zouaves de la garde, appelé plus spécialement le *zouave de la rue de la Roquette*, et qui, assure-t-on, guérit par la seule force de la volonté, ou par un fluide magnétique, les malades et les infirmes, ces derniers surtout.

Voici les détails que la *Petite Presse* avait donnés sur la guérison du maréchal Forey :

« Le bruit des miracles de la rue de la Roquette étant parvenu jusqu'à Bourg-la-Reine, où le maréchal habite sa maison de campagne depuis deux mois, toujours paralysé du côté gauche, le héros d'Italie envoya deux de ses aides de camp chercher le zouave.

— Je ne me dérange pas, répondit Jacob, on vient me consulter, mais il ne m'est pas permis d'aller guérir au dehors. Il y aurait là une infraction à la loi sur la médecine, pour laquelle je pourrais être inquiété.

Malgré l'insistance réitérée des aides de camp, Jacob persista dans son refus. Les officiers durent reprendre le chemin de fer. En rentrant

chez le maréchal, ils trouvèrent le maréchal Canrobert, auquel ils firent part de l'insuccès de leur démarche.

— Je vais vous l'amener, moi, dit le maréchal Canrobert, et avant deux heures.

Deux heures après, en effet, le zouave Jacob était à Bourg-la-Reine.

On descendit le maréchal Forey sur une civière portée par des gens de la maison. Jacob fit transporter le malade au fond du jardin, et pria qu'on le laissât seul avec lui. Tout le monde se retira.

Une heure après, deux hommes marchaient dans l'allée conduisant au perron de l'habitation.

L'un s'appuyait d'une main sur l'épaule de son compagnon; de l'autre main, il tenait une canne sur laquelle il pesait un peu pour se soutenir en marchant. Cet homme, qui, une heure auparavant, ne pouvait pas bouger, cloué dans la civière qui avait servi à son transport dans ce jardin, c'était le maréchal Forey. L'autre, c'était son médecin, son sauveur; c'était le zouave Jacob.

Comme ils atteignaient le perron, les assistants, déjà émerveillés, virent le maréchal Forey s'arrêter tout à coup et serrer dans ses bras la tête de Jacob, qu'il embrassa avec effusion; puis, comme Sixte-Quint au Vatican, jeter sa canne en l'air, par-dessus les arbres, et gravir les marches d'un pied alerte, comme un écolier en récréation. »

Voici maintenant la lettre que le capitaine Bidot, aide de camp du maréchal Forey, vient d'adresser à la *Petite Presse* :

« Le maréchal marche déjà depuis trois mois, appuyé d'un côté sur une canne, et de l'autre faiblement soutenu à l'épaule par un domestique qui n'est là que comme précaution.

. . . .

« Le maréchal marchait ainsi dans son jardin lorsque Jacob lui fut présenté. Sans autre préambule que le salut d'usage dans l'armée, le zouave dégagea le maréchal, malgré sa résistance première, d'abord de son domestique, dont il prit la place et les fonctions de soutien, puis de sa canne, et contraignit alors le malade à faire usage, pour se soutenir, de toutes les forces dont sont susceptibles ses membres affaiblis.

« Appelant à lui toute l'énergie dont est capable sa puissante volonté, le maréchal put faire ainsi, sans le secours de sa canne, mais en trébuchant, en pliant souvent sous lui-même, une trentaine de pas, et, brisé de fatigue par ces douloureux efforts, il s'assit épuisé sur un fauteuil. Ce fut là toute la séance, ce fut là tout le résultat obtenu.

« Ce qu'a fait le zouave Jacob, c'est d'enlever au maréchal ses moyens de soutien, et le forcer, tout en se tenant près de lui en cas d'accident,

à lutter contre une chute pendant un court instant, car quelques pas péniblement effectués pour maintenir l'équilibre toujours chancelant ne peuvent s'appeler une marche.

« Après le départ du zouave, le maréchal reprenait prudemment et sagement sa canne et son domestique, qui, s'ils n'ont pas le mérite du merveilleux, ont celui, beaucoup plus profitable, de la sécurité, en cette circonstance, au moins. »

On peut, sans trop de scepticisme, croire qu'il en est ainsi de presque toutes les guérisons du zouave.

FAITS D'INDUSTRIE

—

Nouveau moteur pour chemins de fer. — Dans le jardin, immédiatement après la galerie des machines et du côté de l'École Militaire, vous remarquerez deux rangées de rails formant un chemin de fer montant avec une pente rapide. En haut, sur une espèce de plate-forme, également ferrée, se trouve un nouveau moteur pour chemin de fer, appelé *mokovos* par son inventeur, un Russe, M. Shoutierzki.

Le moteur se compose d'un simple wagon flanqué de chaque côté de deux grandes roues massives qui ne touchent pas le sol. Ces deux roues paraissent indépendantes de celles qui sont appliquées sur les rails, mais en réalité elles en dépendent, et voici comment : quand vous poussez cette petite voiture pour la faire marcher en avant, les grosses roues (ou volants) se mettent immédiatement à tourner de manière à ralentir considérablement le mouvement du véhicule, si bien qu'à la descente qui s'effectuerait sans le secours d'une machine quelconque et avec une rapidité croissante, les gros volants accumulent à leur profit la plus grande partie de la force de descente ; ces volants tournent très-vite, et la voiture descend lentement. Arrivée au bas de la rampe, la voiture se retourne d'elle-même, par une disposition simple et ingénieuse, et les grosses roues, qui continuent toujours leur rotation, font remonter la rampe à tout le système. En un mot, les grosses roues tournent dans la descente de manière à imprimer une impulsion contraire au sens de cette descente et à ralentir le mouvement ; donc, puisqu'en bas de la rampe la machine se retourne, et que les grosses

roues ne cessent pas de tourner dans le même sens, il faut bien que l'effet de ces roues se traduise cette fois dans le sens de la montée.

Les grosses roues agissent donc comme des freins, mais avec cette différence qu'elles utilisent la force que les freins annulent complétement; de plus, les freins ordinaires détériorent les rails et les roues; ici cet inconvénient n'a pas lieu. Les chemins de fer en activité peuvent encore utiliser ce système pour aider les locomotives à remonter les rampes avec un plus grand nombre de wagons. Pour les chemins de fer à construire, on peut exécuter des rampes plus fortes et diminuer ainsi les frais de construction par l'application de cette invention. S'il s'agit des chemins de fer des houillères et des mines, ce nouveau moteur peut à lui seul descendre les wagons chargés et les remonter vides. — (*Moniteur.*)

Une manufacture de pierre artificielle. — On vient de fonder sur les rives de la Tamise, près de Greenwich, une manufacture de *pierre artificielle*, faite avec la nouvelle composition minérale de M. Frédéric Ransome. L'établissement a été inauguré, le 21 juin dernier, par une brillante réunion des plus hautes notabilités de la science et des arts industriels de Londres, et aujourd'hui il est en pleine activité. Le produit de la fabrication est une espèce de roche artificielle qui se distingue par son extrême cohésion de tout ce que l'on connaissait en ce genre, aussi bien que par le poli et l'aspect agréable de sa surface; mais ce n'est pas seulement une roche, une matière de certaine nature, ce sont des objets d'art dans leur achèvement complet, tels que des socles ou piédestaux, des vases, des frises ornementées, des bas-reliefs, en un mot, toutes les formes qu'on peut obtenir par moulage. Les opérations sont très-simples, en voici une indication sommaire.

Du sable fin, des cailloux roulés fournis par la Tamise, de la soude caustique et du chlorure de calcium sont les seuls ingrédients de la pierre artificielle, ou du moins les éléments nécessaires à sa production. Les cailloux, chauffés pendant vingt-quatre heures dans une solution de soude caustique, donnent du silicate de soude. Un mélange intime, en proportions convenables, de silicate de soude et de sable fin est introduit, tassé et pressé dans les moules; on retire cette matière, qui a déjà pris la forme voulue et contracté une certaine cohésion, on la lave avec une solution froide de chlorure de calcium, et on la plonge ensuite dans une solution chaude de même chlorure. De là résultent, par double décomposition entre le silicate de soude et le chlorure de calcium, d'une part, du silicate de chaux insoluble, qui constitue la pierre con-

crète, et d'autre part du chlorure de sodium qu'on enlève par lavage en eau pure. On laisse sécher, et la manutention est terminée.

Quelque simple que soit ce procédé, il n'est pas le résultat immédiat d'une application de la théorie, ce n'est pas le jet d'une inspiration soudaine, mais le fruit de vingt années de recherches et de perfectionnements successifs; d'ailleurs, M. Ransome ne se croit pas encore arrivé au dernier terme du progrès, et il se dispose à réaliser quelque nouveau perfectionnement. L'utilité pratique de sa belle invention ne sera pas uniquement de fournir, à peu de frais, des ornements pour les frontons de nos édifices, ou d'autres objets du genre décoratifs, aussi solides que variés dans leur forme; elle s'étendra également à toutes les constructions qui exigent des matériaux doués d'une grande résistance aux forces de pression, de tension et de percussion. On a construit en pierre artificielle des tuyaux de conduite qui résistent, avec peu d'épaisseur, à d'énormes pressions hydrauliques. Dans une expérience récente, deux spécimens de cette composition, dont le volume était au-dessous d'un douzième de décimètre cube, ne se sont rompus que sous des charges de 44 et 48 tonnes, tandis qu'un fragment de pierre de Bath (*Bath stone*) de même volume a été pulvérisé par une pression de 14 tonnes. La pierre concrète peut être fabriquée sur les lieux et dans les circonstances qui requièrent son emploi; indépendamment de ses avantages intrinsèques, elle coûte moins que la pierre naturelle, celle-ci étant même supposée à l'état brut. Enfin, il suffit de varier les rapports des ingrédients pour obtenir une pierre poreuse dont on fait des filtres excellents.

Anti-incrustateur pour chaudières, *de* E. Schmitz. — Il se compose de lames courbes à petites surfaces, apposées les unes auprès des autres, comme les tuiles courbes sur le faîtage d'un toit, et de telle façon que leur ensemble forme une sorte de double paroi dans le corps de chaudière et dans les bouilleurs. Ce double fond ne laisse sur le paroi du générateur qu'une lame d'eau mince et d'inégale épaisseur, absorbant le calorique dans des conditions inégales par conséquent. Il en résulte que les molécules liquides se mettent rapidement en mouvement, suivant la différence des densités produites par le chauffage. La direction du mouvement est transversale, et la circulation ramène sans cesse de bas en haut sur un côté la vapeur déjà formée, tandis qu'elle entraîne de haut en bas et sur le côté opposé l'eau moins chaude, qui viendra se vaporiser à son tour. Cette circulation, qui est très-rapide et continue, produit alors deux effets bien accusés, qui viennent annihiler presque complétement les deux causes destructives dont nous avons parlé.

1° La vitesse du courant liquide se propage dans toute la masse, et en s'y équilibrant de proche en proche, détermine une espèce de roulement moléculaire qui tend à enlever aussi vite qu'elle est produite la chaleur transmise par la paroi chauffée. La masse liquide devient donc ainsi le régulateur du chauffage de l'enveloppe métallique qui la contient, et diminue par suite les causes d'inégales dilatations.

Par sa rapidité même, le courant liquide ne peut laisser adhérer aux parois ni vapeur, ni corps quelconques, et l'entraînement constant les ramène sans cesse à la surface de l'eau, où la vapeur s'en sépare sans perturbation. Les matières en suspension retombent par leur propre poids dans le double fond constitué par l'appareil Schmitz, où la chaleur sans action directe sur elles ne peut ni les durcir, ni favoriser leur incrustation avec le métal. La surface de chauffe métallique reste donc parfaitement nette, et la vapeur peut s'y produire avec facilité, d'où il suit une économie notable de combustible. En outre, cette surface constamment lubrifiée, ne peut jamais être portée au rouge, par conséquent les chances d'explosion sont considérablement réduites, et la durée des appareils beaucoup plus longue. Ce système si simple peut s'adapter aux diamètres les plus faibles, et les bouilleurs eux-mêmes peuvent en être munis. L'expérience a prouvé que les dépôts calcaires recueillis dans ces garnitures y persistent longtemps à l'état mou et boueux; on peut se dispenser d'en débarrasser les générateurs, et le nettoyage ne peut s'effectuer qu'à de longs intervalles, seulement alors que ces garnitures presque remplies ne laisseraient plus dans la chaudière un volume d'eau suffisant à la vaporisation.

La manière d'entrée et de sortie de ces ajustages est extrêmement facile, leur mise en place n'étant qu'une simple apposition sans boulons ni attaches quelconques. La combinaison du double fond et les effets de circulation que nous venons de décrire, expliquent le succès des applications qui en ont été faites et dont l'utilité pratique paraît incontestable. (*Presse scientifique des Deux Mondes.*)

Machines et chaudières de W. et J. Galloway et fils, de Manchester, *représentés par* M. Simon, 233, *rue Saint-Dominique-Saint-Germain.* — Les machines Galloway, qui sont exposées dans la classe 52, section britannique, sont de 100 chevaux nominaux, mais donneront 300 chevaux indiqués. Diamètre du cylindre, 660 millimètres; course, 914 millimètres. Toutes les parties qui ne sont pas en fonte sont en acier fondu, à la seule exception des boulons.

Les trois chaudières qui donnent la vapeur à la section britannique,

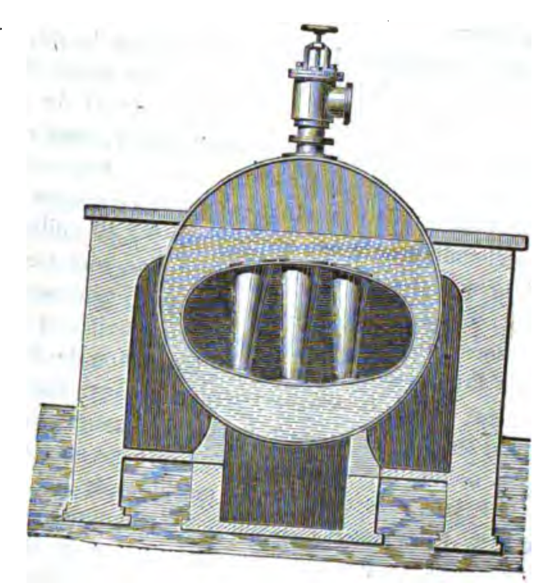


Fig. 1.

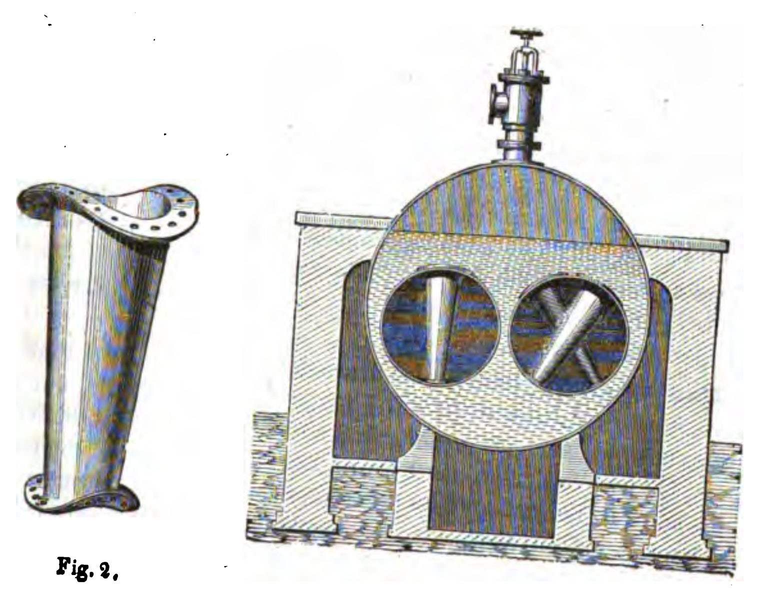


Fig. 2.

Fig. 3.

et qui sont également faites par MM. Galloway et fils, sont chacune de 16 chevaux nominaux.

Chaque chaudière vaporisera 1 416 litres d'eau par heure, et fera la même besogne qu'une chaudière ordinaire d'au moins 8^m,53 de long et 2^m,13 de diamètre, n'ayant toutefois que 7^m,31 de long sur 1^m,98 de diamètre. Les foyers intérieurs sont *soudés*, non rivés, les cornières et plaques des bouts en un seul morceau. Les rivures longitudinales sont doubles. Il y a vingt-et-un tubes coniques brevetés. Les plaques des chaudières ont une épaisseur de 9 à 10 millimètres.

Dans les figures ci-dessus est représentée une coupe en travers de la chaudière brevetée GALLOWAY, maintenant si généralement employée en Angleterre que plus de 2 000 sont en activité, et que 3 ont été fournies à la Commission anglaise de l'Exposition de Paris, donnant actuellement toute la vapeur nécessaire aux machines anglaises : on peut les voir fonctionner dans le bâtiment des chaudières en dehors de la section anglaise du Palais ; on peut en voir aussi un modèle dans le Palais, près des grandes machines de MM. Galloway, classe 52, nº 12. Elles seront sans nul doute reconnues supérieures, sous bien des rapports, à celles généralement en usage sur le continent, étant plus économiques et plus durables. La chaudière a deux foyers de face qui se réunissent dans un seul tuyau dont la coupe est figurée ci-dessus, « avec les tubes coniques brevetés » qui constituent le caractère principal de l'invention. Les tubes sont dessinés dans la fig. 2 à une plus grande échelle, et la manière de les disposer dans une chaudière à un ou deux bouilleurs est indiquée dans la fig. 3. Dans ces divers cas, ils agissent aussi comme supports, empêchant la compression des foyers intérieurs en les rendant beaucoup plus forts. Ils ont aussi le grand avantage de briser la flamme dans son passage et de la ramener contre les parois des bouilleurs.

Plus de 30 000 de ces tubes fonctionnent à présent dans des chaudières appartenant à des établissements divers.

Ces machines et chaudières ont remporté une médaille d'argent à l'Exposition universelle de 1867.

Houille en France. — Les demandes de houille pour la France suivent une progression rapide. Le gouvernement français, qui se préoccupe vivement de la conservation de la richesse forestière du pays, fait les plus grands efforts pour activer l'importation du combustible minéral. De leur côté, les principales compagnies de chemins de fer français ont en Angleterre des agents chargés de s'informer des quantités de houille qui pourraient être achetées par ces compagnies, si les tarifs de transport étaient abaissés. (*The Engineer.*)

COSMOLOGIE

—

De la chimie du globe terrestre à l'état primitif, *par* M. Sterry Hunt. — Les lois de la chimie s'étendent même aux éléments de la matière extra-terrestre. Des moyens de recherche modernes nous ont fait découvrir dans le soleil d'abord, et ensuite dans les étoiles fixes, les mêmes éléments que dans notre propre planète. Le spectroscope, en ouvrant un champ merveilleux à nos observations, nous a révélé la composition des corps célestes les plus éloignés, ce que n'avait pu faire le télescope. Grâce aux travaux de M. Huggins, nous pouvons suivre la matière dans les phases de sa destination providentielle, et assister pour ainsi dire à la formation des mondes. Nous sommes déjà loin du temps où le grand Herschell émit l'opinion que les nébuleuses irréductibles dans son télescope n'étaient que des agrégations d'éléments cosmiques, la matière première dont se composent les mondes. Avec l'aide d'instruments plus puissants, de nouveaux astronomes ont pu reconnaître que plusieurs de ces nébuleuses étaient des groupes d'étoiles distinctes, et alors on s'est pris à douter de l'existence réelle de la matière nébuleuse ; mais le spectroscope a résolu la question. En se laissant conduire par ce guide infaillible dans l'exploration du ciel, on découvre des corps analogues à notre terre, lumineux seulement par réflexion, des planètes ; des corps solides lumineux par eux-mêmes, des soleils; et en outre des masses d'une matière lumineuse analogue aux gaz, c'est-à-dire de vraies nébuleuses. Or, ces trois formes représentent trois périodes successives dans la condensation de la matière primordiale dont se sont formées les planètes. La chaleur est tellement intense dans les nébuleuses que tout y est à l'état de gaz (ou de vapeur), et pour cette raison, malgré leur haute température, elles sont moins lumineuses que le soleil.

D'après les calculs des quantités de chaleur et de lumière que rayonne le soleil, il doit régner à la surface de cet astre une température qui dépasse toutes celles que nous pouvons apprécier. Les progrès modernes de la chimie ont mis au jour des faits remarquables, relatifs aux températures extrêmes. Une chaleur élevée, et qui cependant n'excède pas les limites ordinaires, est favorable aux combinaisons chimiques ; le contraire a lieu au delà de ces limites : la température peut être assez haute pour renverser toutes les affinités, et décomposer chimiquement tous les corps. On sait qu'une température relativement mo-

dérée décompose les oxydes des métaux *nobles*, tels que l'or, l'argent et le mercure. L'oxygène et l'hydrogène s'unissent sous l'influence de la chaleur rouge ou de l'étincelle électrique pour former de l'eau, qui serait décomposée à une température beaucoup plus élevée. Si donc nous avions un simple mélange des deux mêmes gaz à cette température supérieure, il subsisterait sans combinaison aussi longtemps qu'il n'y aurait pas refroidissement; mais si la température s'abaissait graduellement, elle arriverait à un certain degré où les gaz se combineraient. Les recherches de M. Henry Sainte-Claire-Deville ont montré que la dissociation des éléments par les températures élevées est un fait général, et l'on peut en conséquence concevoir une intensité de chaleur telle que toutes les particules de matière qui composent le soleil ou une planète soient, non-seulement à l'état gazeux, mais en outre dés-associées chimiquement.

Le soleil est probablement dans ce cas, c'est une masse de gaz à une température qui ne comporte aucun état de combinaison chimique, cette masse de gaz pouvant d'ailleurs avoir une grande densité dans sa partie centrale, par l'effet des attractions moléculaires; et dans le fait, sa densité moyenne diffère peu de celle de l'eau. L'état physique de cette matière est peut-être celui que Cagniard-Latour a observé sur les corps volatils soumis en même temps à une forte pression et à une haute température. Toutefois, le rayonnement de la chaleur à la surface doit produire un refroidissement, déterminant la combinaison de certains éléments et la production de parties solides ou liquides, lesquelles, pendant leur suspension dans les gaz, sont de nature à rendre la lumière plus vive, et ce serait là ce qui constituerait la photosphère ; d'ailleurs, ces parties condensées descendraient en vertu de leur poids spécifique, elles reprendraient la température de la masse et se décomposeraient, tandis que de nouvelles combinaisons se formeraient sans cesse dans la couche superficielle. Quant à la perte de chaleur par rayonnement, elle serait dans une certaine mesure compensée par la condensation graduelle de la masse : suivant Helmholtz, une diminution d'un millième du diamètre développerait assez de chaleur pour conserver la température actuelle pendant vingt et un mille ans.

Cette hypothèse sur la nature du soleil et sur les phénomènes qui entretiendraient la lumière de cet astre, est celle qu'a produite M. Faye; bien qu'elle ait rencontré des contradicteurs, il nous semble qu'elle concilie passablement les faits avec la théorie, et nous l'admettrons. Nous ne discuterons pas la question de savoir si les planètes se sont détachées successivement sous la forme d'anneaux de la masse cen-

trale, ou si elles ont pris immédiatement la forme sphéroïdale mais dans l'un comme dans l'autre cas, nous pouvons partir de ce fait : que notre terre a été, à une certaine époque, dans un état gazeux produit par une haute température, c'est-à-dire dans un état analogue à celui que nous présente le soleil, qu'elle s'est refroidie et condensée graduellement, et qu'aujourd'hui la partie centrale elle-même n'est plus à l'état de gaz.

Ici commence la chimie de la terre, ce qui précède n'en est qu'un préambule. Aussi longtemps qu'a duré l'état gazeux complet, la masse ne formait peut-être qu'un mélange homogène ; mais à mesure qu'elle s'est refroidie, il s'est formé quelques combinaisons, et les premières qui ont dû se produire sont celles qui se montrent aujourd'hui les plus stables, par exemple, les oxydes de silicium, d'aluminium, de calcium, de magnésium, de fer, etc. Les premiers composés ont pu s'agglomérer au centre, à l'état liquide, tandis que les autres éléments formaient l'enveloppe de ce premier noyau. Les matières liquides ont dû se ranger dans l'ordre de leurs densités, et l'on s'explique ainsi l'observation faite depuis longtemps par les physiciens que la densité moyenne de la terre est à peu près double de celle des substances qui composent sa surface solide. Peut-être vers le centre se trouve-t-il des composés de métaux ou de métalloïdes qui nous sont complétement inconnus.

Le refroidissement se continuant, les corps les moins volatils, ceux notamment qui sont les plus réfractaires dans nos fourneaux, ayant déjà pris l'état liquide, examinons ce qui a dû arriver pour les autres. On est généralement porté à penser que dans une masse sphérique liquide, la solidification doit commencer par la surface, puisque c'est là que s'opère le refroidissement ; c'est ce qui a lieu, par exemple, pour l'eau. Il faut remarquer cependant que parmi les liquides l'eau présente un cas exceptionnel, en ce qu'elle devient spécifiquement plus légère par la solidification. Généralement, les matières minérales liquéfiées par la chaleur sont moins denses qu'à l'état solide ; et si en outre on a égard à l'influence d'une forte pression sur le passage des corps à l'état liquide aussi bien qu'à l'état solide, telle qu'elle résulte des expériences de Hopkins et de Fairbairn, on est conduit à la conjecture que la solidification a commencé au centre.

Qu'a-t-il dû se passer ensuite dans les régions de l'enveloppe ? Une grande partie de la masse centrale pouvant encore être à l'état liquide, il est probable que les premières couches solides qui en ont formé une croûte primitive avaient une configuration irrégulière et très-diversifiée ; et il est évident qu'elles devaient rester enveloppées elles-mêmes

par une épaisse couche fluide. Notre attention doit se concentrer particulièrement sur la constitution et les développements successifs de cette croûte, qui contient toutes les roches que nous connaissons. Sa première formation n'a dû avoir qu'une durée éphémère, elle s'est ensevelie sous ses propres ruines, elle a du moins subi, quant à sa composition, des métamorphoses que la chimie nous explique. En considérant les conditions dans lesquelles se trouvaient les éléments en présence, les forces diverses et surtout les affinités qui étaient en jeu, on reconnaît que ces conditions seraient encore parfaitement les mêmes aujourd'hui, si les couches solides, la mer et l'air atmosphérique étaient livrés à leurs réactions mutuelles sous l'influence d'une haute température. Le résultat de ces réactions ne serait pas douteux pour les chimistes. Tous les carbonates, les sulfates et les chlorures se changeraient d'abord en silicates; le carbone, le soufre et le chlore formeraient en s'oxygénant ou s'hydrogénant, des gaz acides, lesquels avec l'azote, la vapeur d'eau et probablement un excès d'oxygène, composeraient une atmosphère très-dense et très-étendue. La masse simplement liquéfiée par la chaleur contiendrait toutes les bases à l'état de silicates, à peu près de même composition que les scories de nos fourneaux ou des volcans. Sous l'énorme pression de l'atmosphère, la condensation des substances diverses, leur réduction à l'état liquide ou solide, aurait lieu à des températures beaucoup plus élevées que celle qu'on observe sous l'atmosphère actuelle. Par un premier effet de refroidissement, il se formerait une certaine couche solide, recouverte par une couche liquide d'acide chlorhydrique, et bientôt cet acide décomposerait les silicates, d'où résulteraient, d'une part des chlorures à bases diverses, et d'autre part la silice à l'état libre sous la forme de quartz. La température s'abaissant encore, l'eau de mer se déposerait, tenant en dissolution, indépendamment des chlorures de sodium, de calcium et de magnesium, des sels d'alumine et d'autres bases métalliques. L'atmosphère déjà privée du chlore et du soufre qu'elle contenait, se rapprocherait beaucoup de l'atmosphère actuelle, dont elle différerait néanmoins par une énorme proportion d'acide carbonique.

Nous entrons maintenant dans la seconde phase des réactions spontanées et incessantes entre l'atmosphère et la surface déjà solidifiée et crustiforme de la masse terrestre. Mais ici l'atmosphère n'agira plus sur les roches par l'intermédiaire d'une nappe liquide, elle a pris une consistance toute aérienne, et son action sera principalement celle de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau qui abondent dans sa composition; sous cette influence, les silicates complexes de la surface solide se convertiront en silicate d'alumine (l'argile), tandis que la chaux, la

magnésie, généralement les alcalis, devenus libres, se transformeront en carbonates, qui seront entraînés dans la mer à l'état de solutions. Bientôt ces carbonates eux-mêmes précipiteront l'alumine et les métaux pesants, d'où résulteront la décomposition du chlorure de calcium des eaux marines et la formation du carbonate de chaux (principe des calcaires), et du chlorure de sodium, ou sel commun. Ces métamorphoses successives n'ont pas cessé de s'opérer à la surface de notre planète, elles se continuent même de nos jours, souvent aidées par des forces mécaniques, et nous en voyons les effets dans la destruction lente des roches les plus dures, qui passent graduellement à l'état d'argile. Sans doute les actions ont perdu beaucoup de leur énergie, les phénomènes sont devenus aussi lents qu'ils devaient être rapides aux époques où ils étaient si puissamment favorisés par une haute température et l'abondance de l'acide carbonique; mais, aujourd'hui comme alors, toute concrétion d'argile, formée des détritus d'une roche cristalline, correspond à un équivalent d'acide carbonique de l'atmosphère, et à des équivalents de carbonate de chaux et de sel commun, résultant de la décomposition du chlorure de calcium dans l'eau de mer.

A cet égard, il se présente un moyen de vérification dont on comprend le haut intérêt : c'est de comparer la composition de la mer actuelle avec celle de la mer primitive, dont la nature a pris soin de nous conserver des spécimens, emprisonnés dans des cavités d'anciennes stratifications rocheuses. Partout où se rencontre cette eau si merveilleusement conservée, on ne manque pas d'en faire l'analyse; or, il se trouve qu'elle est effectivement beaucoup plus riche en sels de chaux et de magnésie que l'eau de l'Océan moderne; et nous ne pouvons douter que ces derniers sels n'aient fourni, par réactions chimiques, le carbonate de chaux des grands dépôts calcaires, sans y comprendre, toutefois, ceux qui proviennent de la désagrégation, sous l'influence de l'air, des silicates calcaires et magnésiens appartenant aux couches solides de formation primitive.

La diminution graduelle de l'acide carbonique de l'atmosphère, par son passage à l'état de carbonate de chaux, est un fait connexe avec des changements considérables dans la vie organique à la surface du globe. L'air n'aurait pu d'abord être respirable par des animaux à sang chaud; et nous voyons, en effet, l'organisme vital prendre un rang plus élevé à mesure que l'air se purifie. D'après des calculs basés sur la quantité de carbone qu'a dû fournir l'atmosphère aux dépôts terrestres, l'air primitif devait contenir une proportion véritablement énorme d'acide carbonique, il n'a pu être respiré que par des animaux doués, à cet effet, d'une organisation spéciale, qu'on ne retrouve pas,

même parmi les reptiles, dans la vie moderne. Ainsi que l'a remarqué Brongniart, il y a déjà longtemps, les végétaux ont été aussi un agent de purification de cet air primitif, en décomposant un excès d'acide carbonique, restituant l'oxygène et absorbant le carbone, qui devait devenir le principal élément de notre richesse en combustibles fossiles. Un fait remarquable, qu'il importe de consigner à cette occasion, c'est que les végétaux qui fleurissaient primitivement sous les cercles polaires étaient de la nature de ceux qu'on ne trouve aujourd'hui que sous les tropiques. Ce fait suppose des climats plus chauds que ceux de nos jours; pour les expliquer, on a imaginé bien des hypothèses plus ou moins ingénieuses, mais dont aucune n'est satisfaisante, et il me semble que la belle théorie du docteur Tyndall sur le rayonnement de la chaleur, appliquée à la composition primitive de l'atmosphère, nous donne la véritable solution du problème. D'après les expériences du célèbre physicien, quelques centièmes de gaz acide carbonique dans une atmosphère n'opposent pas un obstacle sensible à la pénétration des rayons solaires, et suffisent cependant pour prévenir toute perte de chaleur par rayonnement obscur, de sorte que, sous une telle atmosphère, la surface de la terre se transformerait en une serre chaude, où les conditions climatériques d'une végétation luxuriante pourraient s'étendre jusqu'aux régions polaires. L'action prédominante de l'acide carbonique de l'atmosphère a dû nécessairement influer sur beaucoup de phénomènes terrestres, et je vais en rapporter un exemple : On trouve souvent des dépôts de gypse d'une telle épaisseur qu'ils n'ont pu se former que sous l'influence continue d'un ensemble de circonstances qui ne se réalisent pas de nos jours. En méditant sur leur origine, je fus conduit à chercher si leur formation n'avait pas été favorisée par une grande proportion d'acide carbonique dans l'air ambiant, et une expérience que je fis immédiatement sur une atmosphère artificielle chargée de ce gaz justifia ma conjecture.

Les réactions que nous avons considérées jusqu'à ce moment ont eu pour effet de rompre et de désintégrer la surface du globe primitif, et de la recouvrir de roches stratifiées d'origine chimique ou mécanique. Ces couches, en s'accumulant sur un fond à moitié refroidi, ont arrêté ou rendu presque insensible l'effluve de chaleur qui s'en échappait primitivement, et l'élévation de la température, suivant la profondeur sur un même rayon terrestre, est devenue plusieurs fois moins rapide. L'effet de la chaleur souterraine sur les sédiments ensevelis est de les ramollir et de donner lieu à de nouvelles réactions chimiques entre leurs éléments, de les convertir en roches cristallines ou métamorphiques, telles que les gneiss, les grès verts, les granits, etc.

On nous dit souvent que le granit est la roche primitive, celle qui a précédé toutes les autres; mais on ne le prouve pas, et le fait est même peu probable. Ainsi que j'ai déjà essayé de le démontrer, la roche primitive, dont la composition nous est inconnue, a dû prendre la forme d'une scorie ou d'une sorte de lave; et les considérations chimiques autoriseraient, en tous cas, à soutenir que le granit est une roche d'origine sédimentaire, c'est-à-dire qu'elle s'est formée de matériaux déposés sous les eaux, comme se déposent actuellement des bancs de sable ou de gravier; observons qu'elle contient du quartz, qui doit être rangé, dans l'état de nos connaissances, parmi les sédiments formés sous l'influence de basses températures.

La chaleur, qui a le pouvoir de ramollir et de liquéfier les couches profondes de sédiments, peut en même temps donner naissance à des gaz, tels que des acides carbonique et chlorhydrique et les composés sulfureux, par les réactions des substances rocheuses en présence de l'eau qu'elles ont toujours retenue dans leurs pores; et les phénomènes volcaniques s'expliquent dès lors d'une manière rationnelle, les volcans ne sont plus que des issues ouvertes à l'expansion de ces gaz et de ces roches liquéfiées. Dans certains cas cependant, où il n'y a pas de dégagement de gaz, les matières, à l'état de fusion plus ou moins complète, se solidifient sur place, ou après avoir pénétré seulement dans quelques fissures de stratifications supérieures, constituant ainsi les roches éruptives et plutoniques, comme le granit et le basalte.

Les premiers germes de cette théorie des phénomènes chimiques des volcans furent mis au jour, il y a une trentaine d'années, par sir John Herschel, et, dans ces derniers temps, je me suis appliqué à la développer, comme celle qui s'accorde le mieux avec ce que nous connaissons de la chimie et de la physique du globe terrestre. L'hypothèse que tous les phénomènes volcaniques ont leur siége, non précisément dans le noyau primitif du globe, mais dans une zone de nature sédimentaire, ensevelie à une grande profondeur et maintenue dans un état de mollesse et de fusion. Cette idée fondamentale de la nouvelle théorie put d'abord paraître étrange; mais elle a en sa faveur toutes les relations géologiques de ces phénomènes, comme je l'ai fait voir ailleurs; elle vérifie nos conclusions précédentes sur l'état constamment solide du noyau primitif; elle se trouve en parfaite harmonie avec les remarquables déductions mathématiques et astronomiques de M. Hopkins, relatives aux phénomènes de la précession et de la nutation; avec celles de l'archidiacre Pratt sur le même sujet; avec celles du professeur Thomson sur la théorie des marées. Ces déductions, qui procèdent d'ailleurs de considérations de nature diverse, concourent à

établir que la terre, si elle n'est pas entièrement solide jusqu'au centre, doit avoir une croûte épaisse de plusieurs centaines de milles, et l'épaisseur de cette couche l'exclut positivement de toute participation directe aux phénomènes plutoniques ; elle ne peut y participer que d'une manière indirecte, par l'influence de sa haute température sur celles des couches qui la recouvrent.

La question qui divisa si longtemps les géologues en deux camps opposés, les plutoniens et les neptuniens, qui souleva entre eux les plus ardentes polémiques, se réduisait à celle de savoir si les roches de la croûte primitive ou de la formation, considérée comme la plus ancienne, les gneiss, les mica-schistes, la serpentine, auxquels on adjoignait des filons métalliques, étaient dus à l'action du feu ou à celle de l'eau. En appréciant les faits à la clarté de notre théorie, nous pouvons rendre justice aux uns et aux autres. Nous avons vu comment des roches primitivement plutoniques ont été modifiées par l'action subséquente de l'eau ou de solutions acides, et comment aussi des stratifications d'origine aqueuse, ensevelies sous des couches d'une grande hauteur, ont passé dans le domaine du feu, qui les a transformées en roches cristallines, en roches volcaniques ou plutoniques, ainsi qu'on les nomme.

Le système que je viens de vous exposer dans ses idées essentielles se recommande donc par sa concordance avec les lois de la chimie et de la physique, et avec les faits que la géologie nous révèle. J'aurais voulu, si le temps me l'avait permis, vous montrer qu'il explique l'origine des diverses classes de roches, celles des veines ou des dépôts métalliques, des eaux minérales et des exhalaisons gazeuses. Du moins, mon principal objet se trouvera rempli, si j'ai réussi à vous convaincre que la chimie peut répandre de grandes lumières sur la formation de notre globe, et contribuer puissamment à résoudre les problèmes les plus difficiles et les plus intéressants de la géologie.

CINÉMATIQUE

—

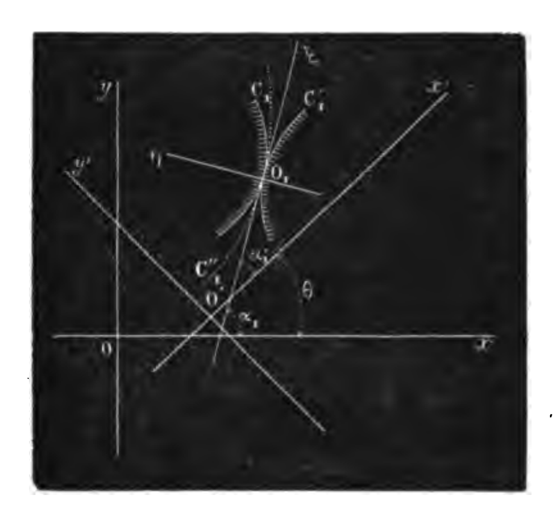
Sur le mouvement d'une figure plane dans son plan (suite), *par* M. E. Habich. — IV. Dans notre article précédent sur le mouvement d'une figure plane dans son plan [1], nous avons indiqué

[1] *Les Mondes*, t. XIV, 1867, p. 406.

d'une manière générale la méthode à suivre pour déterminer les coordonnées des centres instantanés en fonction des rayons de courbure successifs de courbes roulantes C_1 et C'_1.

Dans le présent article nous nous proposons d'entrer dans quelques développements sur cette intéressante question.

Soient C_1 et C'_1 les courbes lieux du centre instantané de rotation sur le plan fixe et sur le plan mobile.



En supposant, pour fixer les idées, que les courbes C_1 et C'_1 tournent leur courbure en sens contraire, on aura (*figure*) :

(1) $$d\theta = d\alpha_1 - d\alpha'_1$$

et

(2) $$ds_1 = ds'_1 \quad \text{ou} \quad R_1 d\alpha_1 = -R'_1 d\alpha'_1,$$

et de là

(3) $$d\theta = \frac{R_1 + R'_1}{R'_1} d\alpha_1 = -\frac{R_1 + R'_1}{R_1} d\alpha'_1.$$

R_1 et R'_1 sont les rayons de courbure et ds_1 et ds'_1 les accroissements des arcs des courbes roulantes C_1 et C'_1.

Si les courbes roulantes tournent leurs courbures du même côté, par exemple lorsque la ligne C''_1 est la courbe mobile, il n'y aura qu'à supposer que les accroissements de l'angle α'_1 sont positifs.

Les expressions de coordonnées du centre instantané de l'ordre n par rapport aux axes fixes et par rapport aux axes mobiles sont, comme nous l'avons fait voir précédemment,

$$\text{(IV)}\quad \begin{cases} x_n = x_1 + \dfrac{dy_1}{d\theta} - \dfrac{d^2x_1}{d\theta^2} - \dfrac{d^3y_1}{d\theta^3} + \ldots, \\ y_n = y_1 - \dfrac{dx_1}{d\theta} - \dfrac{d^2y_1}{d\theta^2} + \dfrac{d^3x_1}{d\theta^3} + \ldots \end{cases}$$

et

$$\text{(V)}\quad \begin{cases} x'_n = x'_1 + (n-1)\dfrac{dy'_1}{d\theta} - \dfrac{(n-1)(n-2)}{2}\dfrac{d^2x'_1}{d\theta^2} - \ldots, \\ y'_n = y'_1 - (n-1)\dfrac{dx'_1}{d\theta} - \dfrac{(n-1)(n-2)}{2}\dfrac{d^2y'_1}{d\theta^2} + \ldots \end{cases}$$

Remarque. — Le dernier terme dans l'expression de x_n est la $n-1$ dérivée de x_1 si n est impair et la $n-1$ dérivée de y_1 si n est pair, l'inverse a lieu pour y_n.

Ce dernier terme a le signe :

— pour y_n et + pour x_n, si $n = 4k - 2$;
— pour y_n et pour x_n, si $n = 4k - 1$;
+ pour y_n et — pour x_n, si $n = 4k$;
+ pour y_n et pour x_n, si $n = 4k + 1$.

k est un nombre entier.

Les mêmes remarques s'appliquent aux expressions des coordonnées x'_n et y'_n.

Les relations (IV) nous montrent, que pour déterminer x_n et y_n, il faut connaître les dérivées de x_1 et de y_1 par rapport à l'angle de rotation θ, jusqu'à l'ordre $n - 1$ inclusivement.

'autre part

$$\frac{dy_1}{d\theta} = \frac{dy_1}{ds_1}\left(\frac{ds_1}{d\alpha_1}\cdot\frac{d\alpha_1}{d\theta}\right) = \sin \alpha_1 \,\delta$$

$$\frac{dx_1}{d\theta} = \cos \alpha_1 . \delta,$$

en faisant

$$(4,\qquad \frac{ds_1}{d\alpha_1}\cdot\frac{d\alpha_1}{d\theta} = \frac{R_1 R'_1}{R_1 + R'_1} = \delta.$$

Donc la n dérivée de x_1 et de y_1 est égale à la $n-1$ dérivée du produit $\delta . \sin \alpha_1$ et $\delta . \cos \alpha_1$ par rapport à θ.

Les expressions de coordonnées des centres instantanés par rapport aux axes fixes Ox et Oy seront :

$$
\text{(F)} \quad \left\{
\begin{aligned}
x_2 &= x_1 + \delta \sin \alpha_1, \\
y_2 &= y_1 - \delta \cos \alpha_1, \\
x_3 &= x_1 + \sin \alpha_1 . \delta \left(1 + \frac{d\alpha_1}{d\theta}\right) - \frac{d\delta}{d\theta} \cos \alpha_1, \\
y_3 &= y_1 - \cos \alpha_1 \ \delta \left(1 + \frac{d\alpha_1}{d\theta}\right) - \frac{d\delta}{d\theta} \sin \alpha_1, \\
x_4 &= x_1 + \sin \alpha_1 \left[\delta + \delta \left(1 + \frac{d\alpha_1}{d\theta}\right) \frac{d\alpha_1}{d\theta} - \frac{d^2\delta}{d\theta^2}\right] \\
&\qquad - \cos \alpha_1 \left[2 \frac{d\delta}{d\theta} . \frac{d\alpha_1}{d\theta} + \frac{d\delta}{d\theta} + \delta \frac{d^2\alpha_1}{d\theta^2}\right] \\
y_4 &= y_1 - \cos \alpha_1 \left[\delta + \delta \left(1 + \frac{d\alpha_1}{d\theta^2}\right) \frac{d\alpha_1}{d\theta} - \frac{d^2\delta}{d\theta^2}\right] \\
&\qquad - \sin \alpha_1 \left[2 \frac{d\delta}{d\theta} . \frac{d\alpha_1}{d\theta} + \frac{d\delta}{d\theta} + \delta \frac{d^2\alpha_1}{d\theta^2}\right]. \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}
\right.
$$

En transportant à présent l'origine O d'axes de coordonnées au pont O_1 et en faisant coïncider l'axe des x avec la tangente $O_1\xi$ et l'axe des y avec la normale $O_1\eta$ aux courbes roulantes C_1 et C'_1, on trouvera, pour les expressions de coordonnées des centres instantanés :

$$
\text{(VI)} \quad \left\{
\begin{aligned}
\xi_1 &= 0, & \eta_1 &= 0, \\
\xi_2 &= 0, & \eta_2 &= -\delta, \\
\xi_3 &= -\frac{d\delta}{d\theta}, & \eta_3 &= -\delta \left(\delta + \frac{d\alpha_1}{d\theta}\right), \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}
\right.
$$

Et, en général,

$$
\xi_n = \xi_{n-1} \frac{d\alpha_1}{d\theta} + \frac{d\eta_{n-1}}{d\theta},
$$

$$
\eta_n = -\delta + \eta_{n-1} \frac{d\alpha_1}{d\theta} - \frac{d\xi_{n-1}}{d\theta}.
$$

Ces dernières formules qui donnent la loi de la formation des coordonnées ξ_n, η_n..., se déduisent immédiatement des relations (F).

Nous appellerons ξ_n, η_n... *coordonnées absolues* du centre instan-

tané O_n, car elles ne dépendent que de la nature des courbes roulantes.

En remplaçant δ, $\frac{d\alpha_1}{d\theta}$, $\frac{d\alpha'_1}{d\theta}$ et leurs dérivées, par des valeurs tirées des relations (3) et (4), on exprimera les coordonnées absolues (VI) en fonction des rayons de courbure successifs des lignes roulantes C_1 et C'_1 en leur point de contact O_1.

$$\xi_2 = 0, \qquad \eta_2 = -\frac{R_1 R'_1}{R_1 + R'_1},$$

$$\xi_3 = -\frac{R_1^3 R'_{11} + R'^3_1 R_{11}}{(R_1 + R'_1)^3}, \quad \eta_3 = -\frac{R_1 R'_1 (2R'_1 + R_1)}{(R_1 + R'_1)^3}$$ [1].

....

Nous appelons R_1, R_{11}, R_{12},... les rayons de courbure de la ligne C_1, de sa première développée, de sa deuxième développée, etc.

Cas particuliers :

Si $\frac{d\alpha_1}{d\theta}$ = constante, $\frac{d\alpha'_1}{d\theta}$ est aussi égal à une constante, leurs dérivées sont nulles et on trouve :

$$\xi_2 = 0, \qquad \eta_2 = -\delta,$$

$$\xi_3 = -\frac{d\delta}{d\theta}, \quad \eta_3 = -\delta\left(1 + \frac{d\alpha_1}{d\theta}\right),$$

....

Si en outre les deux courbes roulantes C_1 et C'_1 sont égales, $\frac{d\alpha_1}{d\theta} = \frac{1}{2}$, $\delta = \frac{1}{2} R_1$ et par suite

$$\xi_2 = 0, \qquad \eta_2 = -\frac{1}{2} R_1,$$

$$\xi_3 = -\frac{1}{4} R_{11}, \quad \eta_3 = -\left(1 + \frac{1}{2}\right)\frac{1}{2} R_1,$$

....

[1] Par des considérations empruntées à la géométrie infinitésimale, M. Nicolaïdès est parvenu à donner une méthode pour construire le centre instantané du troisième ordre; les valeurs trouvées de ξ_3 et de η_3 permettent d'arriver immédiatement aux résultats obtenus par M. Nicolaïdès. — *Les Mondes*, t. IX, 1865, p. 296.

Si une des courbes roulantes se change en droite, on a dans le cas où c'est la courbe fixe C_1 qui devienne une droite $\frac{d\alpha_1}{d\theta}=0$, $d\theta=-d\alpha'_1$ et $\delta=R'_1$; si c'est la courbe mobile C'_1 qui devienne une droite $\frac{d\alpha'_1}{d\theta}=0$, $d\theta=d\alpha_1$ et $\delta=R_1$, etc.

Considérons, comme deuxième application le cas où $\delta=$ constante, c'est-à-dire où le lieu C_2 du centre instantané O_2 sur le plan fixe, et le lieu C'_2 du même centre sur le plan mobile, sont des lignes respectivement parallèles à C_1 et C'_1 :

$$\xi_2=0,\quad \eta_2=-\delta,$$
$$\xi_3=0,\quad \eta_3=-\delta\left(1+\frac{d\alpha_1}{d\theta}\right),$$
....

Les centres O_1, O_2, O_3, sont évidemment situés sur la normale commune aux courbes roulantes.

Supposons enfin que les deux hypothèses précédentes $\frac{d\alpha_1}{d\theta}=$ const. et $\delta=$ const. ont lieu en même temps :

Dans ce cas les courbes C_1 et C'_1 sont des cercles, $R_1=$ constante, $R'_1=$ constante, et

$$\xi_2=\xi_3=\ldots=0,$$
$$\eta_2=-\delta,\quad \eta_3=-\delta\left(1+\frac{d\alpha_1}{d\theta}\right),$$
....

Les centres instantanés de tous les ordres sont situés sur la normale commune aux courbes roulantes et leurs distances à O_1 croissent en progression géométrique.

En particulier, si les deux cercles sont égaux $R_1=R'_1$, $\frac{d\alpha_1}{d\theta}=\frac{1}{2}$, et on trouve :

$$\xi_n=0 \quad \text{et} \quad \eta_n=-R_1\left[1-\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right],$$

c'est-à-dire que le centre instantané de l'ordre $n=\infty$ coïncide avec le centre du cercle mobile C'_1.

On pourrait faire d'autres hypothèses et multiplier les exemples particuliers. Nous nous arrêterons sur les trois cas considérés qui com-

prennent presque toutes les applications qu'on rencontre ordinairement.

Remarque I. — Nous appelons mouvement inverse du mouvement considéré, le mouvement produit par le roulement de la courbe C_1 primitivement fixe sur la courbe C'_1 primitivement mobile.

Les formules trouvées (F et VI) permettent de déterminer les centres instantanés du mouvement inverse dont nous appellerons par O'_2, O'_3... les positions et par ξ'_2, η'_2... les coordonnées absolues.

En prenant les axes primitivement mobiles $O'x'$ et $O'y'$ pour axes fixes et les axes primitivement fixes Ox et Oy pour axes mobiles, il n'y aura qu'à changer dans les relations (F) et (VI) $d\theta$ en $-d\theta$ et, par suite, δ en $-\delta$ et à remplacer $d\alpha_1$ par $d\alpha'_1$,

$$\xi'_2 = 0, \qquad \eta'_2 = \delta,$$

$$\xi'_3 = -\frac{d\delta}{d\theta}, \quad \eta'_3 = \delta\left(1 - \frac{d\alpha'_1}{d\theta}\right),$$

....

D'où, en comparant avec les relations (VI),

$$\eta'_2 = -\eta_1,$$

$$\xi'_3 = \xi_3 \quad \text{et} \quad \eta'_3 - \eta_3 = O'_3O_3 = 3\delta = 3.O_1O_3, \text{ etc...}$$

qui expriment les relations qui existent entre les positions des centres instantanés dans le mouvement direct et dans le mouvement inverse.

Remarque II. — On a

$$\frac{dx_n}{d\theta} = y_1 - y_{n+1},$$

$$\frac{dy_n}{d\theta} = -(x_1 - x_{n+1}),$$

ce qui montre que la vitesse absolue avec laquelle le centre instantané O_n se déplace sur C_n est proportionnelle à O_1O_{n+1} (égale si $d\theta$ est égal à l'accroissement correspondant du temps), c'est-à-dire à la distance du centre instantané du premier ordre, au centre instantané de l'ordre $n+1$ [1].

[1] Dans les études que M. Resal a faites, dans son remarquable *Traité de Cinématique pure* (p. 174, 296...), sur la question du mouvement d'une figure plane dans son plan, ce savant a introduit la considération de la vitesse absolue des centres instantanés, ce qui revient à la connaissance des distances des centres instantanés au centre du premier ordre et par suite à celles des coordonnées absolues des mêmes centres.

On a aussi

$$\frac{d^2y_n}{d\theta^2} = y_2 - y_{n+2},$$

$$\frac{d^2x_n}{d\theta^2} = x_2 - x_{n+2},$$

c'est-à-dire que l'accélération absolue du centre O_n est proportionnelle à O_2O_{n+2} et dirigée suivant cette droite.

En général, l'accélération de l'ordre k du centre instantané de l'ordre n est proportionnelle à O_kO_{n+k} et elle a la direction de cette droite ou lui est perpendiculaire suivant que k est pair ou impair.

On pourrait de la même manière déterminer la vitesse, l'accélération, etc., du centre instantané de l'ordre n dans son mouvement relatif sur C'_n.

Dès lors tout ce qu'apprend la théorie de la composition des mouvements d'un point trouve ici son application.

On pourra, par exemple, déterminer le rayon de courbure de la ligne C_1 ou de la ligne C'_1 en fonction des distances et des directions relatives des centres instantanés en remarquant que l'accélération totale et la normale à la trajectoire étant connues, il en est de même de l'accélération centripète [1]. (*La suite prochainement.*)

ARTS ET MÉTIERS

Construction des satins à large base, *par* M. Gand. — M. Édouard Gand, professeur de tissage et de dessin industriel à la Société industrielle d'Amiens, vient de publier dans le *Bulletin* de cette société un ouvrage qu'il intitule : *Nouvelle méthode de construction des satins à large base et application de ces satins à la composition des armures-tissu, des armures-dessin et des mosaïques.*

D'accord avec les idées de M. Michel Alcan, professeur de filature et de tissage au Conservatoire des arts et métiers de Paris, M. Gand est d'avis que le tissage, cette branche du travail humain qu'on doit con-

[1] Les expressions des rayons de courbure des courbes C_n et C'_n ont été données par M. Nicolaïdès. — Les *Mondes*, t. IX, 1865, p. 105.

sidérer comme l'une des plus importantes si l'on songe aux millions de bras qu'elle occupe et à l'immense commerce qu'elle provoque, ne constituera véritablement une science que le jour où les mathématiques se substitueront aux tâtonnements et aux procédés routiniers qui sont encore en usage dans la fabrique, dans certaines écoles de tissage et dans quelques anciens livres de fabrication.

Si l'on étudie attentivement les ouvrages de M. Gand, on y reconnaîtra une constante aptitude à expliquer et à exécuter instantanément, soit à l'aide de formules simples et faciles à retenir, soit par l'application de principes généraux bien posés, certains effets dont la composition était restée jusqu'à ce jour livrée aux longs et fastidieux procédés de l'empirisme.

La nouvelle méthode que donne M. Gand pour la construction des satins, est une preuve à l'appui de son opinion, à savoir que sans les mathématiques, il n'y a point de science possible.

Pouvoir au moyen de formules concises et d'une simplicité qui les met à la portée de tous ceux qui possèdent les premières notions d'arithmétique, exécuter, sur un échiquier de papier à mise en carte, à l'instant même et sans aucune hésitation, un satin large quelconque, soit de 27, 73, 185, 325, 1 089, si l'on veut (il n'y a pas de limites), c'est là un avantage dont les compositeurs de tissus et les hommes compétents apprécieront l'importance.

Pour construire des satins *pairs* et *impairs*, quelle que soit la largeur de leur base, et pour obtenir toutes les solutions possibles, il suffit d'avoir recours aux quatre formules suivantes :

1ment $$1 \ldots {}_2$$

dans laquelle le grand chiffre 1 désigne le numéro d'ordre du fil de chaîne et le petit chiffre 2 celui du fil de trame ou réciproquement.

2ment $$1 \ldots {}_4$$

dans laquelle le grand chiffre 1 désigne également le numéro d'ordre du fil de chaîne sur lequel on placera le premier point de liage, le petit chiffre 4 indiquant le numéro de la *duite* sur laquelle tombera ce même liage, puisque tout liage, dans un tissu, tombe à l'intersection d'un fil de chaîne et d'un fil de trame ou duite.

3ment $$N = a^2 + b^2$$

dans laquelle N représente le numéro ou rapport latéral et longitudinal du satin dont on cherche le pointé *carré*, et $a^2 + b^2$ deux carrés dont

la somme équivaut à ce nombre. Cette formule générale conduit à celle-ci :

$$a \ldots b$$

ou racines carrées de $a^2 + b^2$, donnant le mode de construction de tous les satins carrés, a représentant le numéro d'ordre du fil de chaîne, et b le numéro d'ordre du fil de trame ou duite. Le point de liage est à poser alors à l'intersection de ces fils perpendiculaires l'un à l'autre.

La marche initiale donnée par ces formules indique celle que le metteur au point devra suivre pour compléter l'armure sur le plan total de l'échiquier représenté par N.

Par ce dernier procédé, on obtient les plus beaux satins-armures que M. Gand désigne sous le nom de satins *carrés* pairs et impairs.

Ces satins ne sont possibles que quand N est *la somme de deux nombres premiers entre eux et premiers avec* N.

Ainsi, l'unité élevée au carré, plus le carré de tous les nombres de la numération, à partir de 2, donnent des satins carrés.

Ex. : $1^2 + 2^2$ donnent le satin carré de 5, et la formule des racines carrées :

$$1 \ldots 2$$

donne le pointé ou la marche de la mise en liage de ce satin de 5.

Le carré de 2, plus le carré de tous les nombres *impairs*, à partir de 3, donnent des satins carrés.

Ex. : $2^2 + 5^2$ donnent le satin carré de 29, et la formule des racines carrées :

$$2 \ldots 5$$

donne la marche des points sur un échiquier ayant 29 cases en travers sur 29 cases en hauteur.

M. Gand donne encore un procédé de construction au moyen de tableaux très-ingénieux, comparables, comme moyen indicateur, à des espèces de tables de Pythagore.

Ce qui donne surtout une valeur réelle à ce mode de construction des grands satins, c'est qu'il facilite étonnamment la composition des *armures-tissu* et *armures-dessin*. On appelle armure-tissu le mode de croisure qui forme le fond d'une étoffe dont l'aspect ne présente aucune espèce d'ornementation, et l'on désigne sous le nom d'armure-dessin le mode de croisure qui tend à donner au fond d'une étoffe soit un grain très-accusé, soit un genre de configuration ayant le caractère

d'un petit dessin, tels que jaspés, guillochés, pavés de Paris, losanges, chevrons, casse-tête, carreaux, petits écossais, droguets, etc.

Nous ne suivrons pas M. Gand dans les sentiers divers qu'il a parcourus pour faire apprécier l'utilité de ses procédés. Nous dirons seulement, comme exemple pris au hasard, qu'étant donné le pointé d'une seule duite d'une armure-tissu quelconque, sur une base de treize cases, l'auteur en déduit immédiatement douze mille deux cent quatre-vingt-deux combinaisons possibles.

Nous ajouterons, qu'au moyen des larges bases de satin, M. Gand parvient à composer une foule d'agencements auxquels il donne le nom de mosaïques.

« Si l'on compare, dit-il, chaque petit carré de l'échiquier ou papier quadrillé, sur lequel nous peignons nos armures, à de petits morceaux d'émail de différentes couleurs, à des agathes ou à des jaspes assemblés de manière à former des figures bien définies ; si l'on observe, dans la manière de grouper ces couleurs, le procédé d'agglomération rhythmique qui a été décrit à propos des armures-dessin, c'est-à-dire, si l'on considère chaque point de liage d'un grand satin comme un centre d'attraction autour duquel s'agglomèrent des cristaux qui, suivant une *loi de symétrie*, prennent les formes les plus variées, on verra surgir tout une nouvelle famille de dispositions qui auront un cachet de mosaïques bien caractérisé et qui pourront non-seulement fournir des configurations applicables à la broderie sur canevas, aux tissus fabriqués à plusieurs *lats* de chaîne ou de trame, mais encore servir à orner le pavé, les murs et certaines autres parties d'un édifice. »

M. Gand annonce la composition d'un album complet de ces dessins. Il donne, dans le *Bulletin de la Société* (n° IV, juillet 1867), quelques spécimens de mosaïques. Nous ne pouvons mieux clore cette note qu'en reproduisant la dernière page de son travail.

« Cet album, dit-il, donné bien plutôt comme un sujet d'étude que comme recueil de dessins à copier servilement, me sera-t-il permis de le placer sous l'aimable patronage des dames qui aiment à consacrer leurs loisirs à broder de la tapisserie ?

« Le travail à l'aiguille sur canevas offre aux femmes du monde une de leurs plus attrayantes distractions. Il a d'ailleurs son côté doublement utile, en ce sens que non-seulement il se traduit par des productions ayant une valeur réelle, mais qu'il a encore pour résultat d'inspirer et d'entretenir le goût du beau dans l'intérieur des familles aisées.

« Combien est justement fière l'élégante brodeuse, lorsque les visiteurs qu'elle reçoit admirent l'ameublement embelli par les riches ta-

pisseries que ses doigts délicats et habiles ont gracieusement façonnées !

« Et cependant, combien plus justement encore elle devrait être fière, si les dessins, à la reproduction desquels elle a apporté tant de patience, de courage et d'heures rapidement écoulées, étaient le fruit de sa propre imagination.

« Il est, pour la femme, un moyen de devenir la propriétaire exclusive de toutes les jolies choses que son aiguille traduira sur le réseau ; c'est de se faire elle-même artiste compositeur.

« Le présent ouvrage lui fournira le moyen de le devenir. Qu'elle veuille bien le lire attentivement et surtout ne pas trop s'effrayer de quelques formules aussi aisées à comprendre que faciles à retenir.

« Lorsque, récompensée de sa bonne volonté et de sa persévérance, notre lectrice aura bien saisi la manière d'exécuter la mise au point ou *mise en liage* de tous les satins à large base et surtout des satins *carrés* — cela ne demande guère plus de quatre soirées d'étude — elle procèdera comme nous l'avons dit à la page 281 (Bulletin de juillet 1867), et elle finira par créer une foule de dessins mosaïques, de combinaisons géométriques, de casse-tête, d'agencements chinois, moresques, grecs, égyptiens, etc., dispositions bien plus goûtées aujourd'hui que tous ces animaux, tous ces bons hommes sur lesquels on marche sans pitié, sur lesquels on s'assied même sans précautions aucunes.

« Alors, elle pourra, à son tour, réunir dans un album toutes les compositions que son imagination, de plus en plus exercée, lui aura suggérées. Ces compositions seront d'elle et à elle exclusivement. Elle s'en servira pour orner ses appartements, certaine d'avoir toujours à exhiber une nouveauté pour la production de laquelle on ne pourra point l'accuser de plagiat.

« C'est quelque chose, en vérité, que d'émailler ses meubles et ses parquets de fantaisies tombées une à une du pinceau qu'on a dirigé.

« C'est quelque chose, enfin, que de pouvoir embellir des fraîches conceptions de son esprit ces charmants sanctuaires qu'on appelle un cabinet de travail, un salon ou un boudoir. » V. A.

CHIMIE

—

Sur l'occlusion du gaz hydrogène dans le fer météorique, *par* Thomas Graham. — Certains métaux, notamment le fer

natif, le platine et l'or, se rencontrent parfois dans des conditions toutes spéciales, et l'on parviendrait peut-être à jeter quelque jour sur leur histoire par l'étude des gaz qu'ils conservent à l'état d'occlusion, ces gaz provenant de l'atmosphère dans laquelle les métaux se sont trouvés en ignition. Le fer météorique de Lenarto semble être merveilleusement approprié à une telle recherche : on sait qu'il est exempt de tout mélange de roches, et aussi remarquable par sa pureté que par sa malléabilité. Suivant Wehrle, son poids spécifique est 7,79, et il se compose de :

Fer.	90,883
Nickel	8,450
Cobalt	0,665
Cuivre	0,002

C'est dans ce but qu'a été faite l'expérience suivante sur un fragment de fer de Lenarto. Ce fragment, taillé dans un bloc plus considérable, avait 50 millimètres de longueur, sur 10 et 13 dans ses autres dimensions ; son poids était de 45,2 grammes; et son volume de 5,78 centimètres cubes. Il fut soigneusement lavé dans une solution chaude de potasse, dans plusieurs bains successifs d'eau distillée, et ensuite séché. On avait déjà constaté que ce traitement préalable ne peut suffire, avec l'action subséquente de la chaleur, pour déterminer la sortie du gaz hydrogène. Le métal fut renfermé dans un tube neuf de porcelaine, auquel on adapta un aspirateur de Sprengel, et l'on obtint à froid un fort degré de vide. Ce tube fut ensuite placé au centre d'un fourneau ardent, et chauffé jusqu'au rouge par du charbon de bois. Du gaz se dégagea sans trop de difficulté, et l'on en obtint :

En 35 minutes.	5,38 cent. cub.
En 100 minutes.	9,52
En 20 minutes.	1,63
En 2 heures 35 minutes	16,53

La première portion de gaz recueillie avait une légère odeur, mais beaucoup moins sensible que celle des gaz naturels qu'absorbe le fer malléable ordinaire, quand il est exposé au feu. Ce gaz brûlait comme de l'hydrogène. Il ne contenait pas une trace d'acide carbonique, ni de vapeur d'hydrocarbure absorbable par l'acide sulfurique. La seconde portion, de 9,52 centimètres cubes, donna par l'analyse :

Hydrogène	8,26 cent. cub.		85,68
Oxyde de carbone.	0,43	. . . . .	4,46
Azote	0,95	. . . . .	9,86
	9,64		100,00

Le fer de Lenarto donna donc 2,85 fois son volume de gaz, qui contenait environ 86 pour 100 d'hydrogène. La proportion d'oxyde de carbone ne s'élevait pas au-dessus de 4 1/2 pour 100.

Le gaz que contracte le fer dans un feu de charbon est bien différent de celui-là dans sa composition; l'oxyde de carbone en forme la partie la plus notable. Pour faire une expérience comparative, on soumit à une semblable distillation une quantité déterminée de clous de fer à cheval, parfaitement nettoyés, pesant 23,5 grammes, et d'un volume de 3,01 centimètres cubes. On recueillit :

En 150 minutes.	5,40 cent. cub. de gaz.
En 120 minutes.	2,58
En 4 heures 30 minutes.	7,98

Ainsi, le métal donna 2,66 fois son volume de gaz. La première portion recueillie contenait : hydrogène 35 pour 100 ; oxyde de carbone 50,3 ; acide carbonique 7,7, et azote 7. La seconde contenait encore plus d'oxyde de carbone (58 pour 100), avec moins d'hydrogène (21 pour 100), et le reste était de l'azote. La prédominance de l'oxyde de carbone dans les gaz à l'état d'occlusion semble attester l'origine tellurique du fer.

Par l'analyse spectrale, MM. Huggins et Miller ont constaté la présence de l'hydrogène dans les étoiles fixes, et le R. P. Secchi a trouvé que ce gaz forme le principal élément d'une classe nombreuse d'étoiles dont α de la Lyre représente le type. Nul doute que le fer de Lenarto n'ait pour origine une atmosphère sidérale, dans laquelle prédominait l'hydrogène : ce météorite nous a apporté de l'hydrogène des étoiles.

Quelques expérimentateurs, qui ont cherché à imprégner d'hydrogène le fer malléable, sous la pression atmosphérique ordinaire, n'ont guère pu faire pénétrer dans ce métal qu'un volume de gaz égal au sien. Or, le fer météorique a donné environ trois fois son volume de gaz sans être épuisé. La conséquence est que ce météorite doit prove-

nir d'une atmosphère très-dense de gaz hydrogène, qu'on ne peut trouver dans la matière raréfiée des comètes et qu'il faut chercher au delà de notre système solaire.

BIBLIOGRAPHIE

Observaciones meteorologicas de Madrid. (Décembre 1865 — décembre 1866.) Madrid, 1867. Imprenta nacional. Un vol. in-12. — C'est le résumé des observations qui ont été faites à l'Observatoire royal de Madrid pendant l'année 1866, sous la direction de don Antonio Aguilar. Ces observations sont très-complètes; elles comprennent la pression atmosphérique, la température (moyennes et extrêmes); l'humidité relative et la pression de la vapeur d'eau, accusées par le psychromètre; la pluie et l'évaporation; la force et la direction des vents, observées à l'aide d'un anémomètre d'Osler et d'un moulinet à compteur de Robinson; l'état des nuages, etc. Elles ont été discutées, comparées entre elles et réduites en courbes. Quand on songe au travail exigé par ces réductions, on peut souhaiter que l'Observatoire de Madrid se décide à faire l'acquisition d'un météorographe. Les météorographes complets du système employé à l'Observatoire de Berne, comprenant un barographe, un thermographe, un anémographe, un pluviomètre, un hygromètre, sont livrés au prix de 2 100 francs, par l'atelier des télégraphes suisses à Berne (Hasler et Escher).

Statistica udometrica della città d'Ivrea, *del* Dr Cav. Gatta. (Torino, 1867.) — M. le Dr Gatta vient de publier, sous forme d'un grand tableau imprimé, les résultats de trente ans d'observations pluviométriques faites à Ivrea (latitude 45° 28′, longitude 5° 33′ Est de Paris). Il donne les quantités d'eaux recueillies chaque mois, le nombre des jours de neige, d'orage et de pluie, et les extrêmes thermométriques de l'année. La plus grande moyenne tombe sur le mois de mars (207^{mm}), la plus petite sur janvier (47^{mm}); le total annuel est de $1^{m},408$; le nombre moyen des jours pluvieux est de 120 par an, ou de 10 par mois. Le maximum moyen de la température est de 31°,75; le minimum moyen de — 8°,20.

Histoire chronologique des lectures publiques et des conférences, *par le D^r^* Scoutetten (Metz, Blanc, 1867). — Les

conférences sont d'heureux et puissants moyens de vulgarisation ; elles sont les auxiliaires de ces livres savants qui, au début de chaque année, jettent dans la circulation les idées et les découvertes nouvelles qui attestent les efforts et les progrès de l'humanité. Les conférences offrent aussi aux hommes instruits de la province un théâtre qui accueille et encourage leurs talents et leur apporte, en retour de leurs efforts, les éloges et les applaudissements de leurs concitoyens reconnaissants..... L'histoire nous offre des exemples qu'il est peut-être intéressant de rappeler ; nous les trouverons chez les peuples anciens, au moyen âge et dans les temps modernes ; aussi nous paraît-il utile de relier le passé au présent, en faisant rapidement l'histoire des conférences depuis la haute antiquité jusqu'à nos jours.

De l'existence de deux loess distincts dans le nord de la France, *par* M. J. Delanoue. (*Extrait du bulletin de la Société géologique de France*, 7 *janvier* 1867.) — La qualité la plus essentielle du loess supérieur est d'avoir, contrairement au loess inférieur, une bien remarquable fertilité.

Il recouvre généralement le loess inférieur, mais s'étend bien plus loin et plus haut. Il monte alors seul, en couche amincie, sur les plus hauts points de la Picardie. M. de Roys m'assure qu'il existe à Ville-Saint-Jacques, à 200 mètres d'altitude. On le trouve à Montmirail à 220 mètres, à Maubeuge à 190, sur le calcaire dévonien, et plus haut encore sur les contreforts des Ardennes.

... En résumé, la différence constante de la composition chimique des deux loess prouve qu'ils sont dus à des eaux dont le régime avait subi d'importantes modifications. Leur étendue, leur nature et leur position indépendante établissent qu'ils sont les dépôts limoneux de deux grandes inondations successives. Enfin leur existence sur les hauteurs et leur absence dans les plaines basses révèlent une distribution qui ne peut s'expliquer avec la configuration actuelle du sol. Leur origine se rattache donc évidemment aux deux dernières modifications notables du sol de nos contrées.

Le blé et les greniers aérateurs, *par* John Wilks (Paris, Guillaumin). — Le Grenier aérateur a répondu brillamment à toutes les espérances de l'inventeur, et il a dépassé tous les calculs du gouvernement et des compagnies qui l'ont érigé et exploité... Une, deux, trois années viennent de se succéder pendant lesquelles la température a été défavorable à la culture des céréales. Le déficit est patent, irréfutable ; il s'élève souvent à 20 ou 30 millions d'hectolitres. De

de ne pas faire revivre de vieux souvenirs presque oubliés. Leibnitz avait connaissance de toutes ces choses; il avoue qu'il a des papiers de Pascal, *mais qu'il n'en fait pas mystère comme M. Newton.*

— On nomme une commission du prix Godard, et une autre commission chargée de décerner le prix Savigny, fondé par Mlle Letellier en faveur des jeunes zoologistes voyageurs. Cette dernière commission se compose de MM. Milne-Edwards, Quatrefages, Blanchard, Coste, Robin.

— Le P. Secchi fait plusieurs communications intéressantes. La première est relative aux étoiles filantes. Le choléra avait dispersé le petit personnel dont il disposait à Rome; néanmoins il a eu deux observateurs, qui ont constaté que le 10 août le nombre horaire était 55 entre deux heures et trois heures du matin. En comparant ce nombre avec celui qui a été observé l'année dernière, on voit qu'à Rome la diminution n'a pas été aussi sensible qu'ailleurs. En second lieu, le P. Secchi présente un spectroscope stellaire de dimensions très-modérées, construit par Secrétan; il l'a essayé dernièrement et a pu observer les raies principales des étoiles de première grandeur, et décomposer les spectres des étoiles de 2e et 3e grandeur. Le P. Secchi présente enfin un mémoire sur l'état actuel de la météorologie au point de vue des instruments graphiques. Il dépose sur le bureau des feuilles où le météorographe de l'Exposition a tracé ses courbes. On y constate de nouveau que les grandes vagues atmosphériques mettent deux jours à aller de Paris à Rome; dans un récent voyage en Angleterre, le P. Secchi a pu se convaincre que les mêmes phénomènes se font sentir à Paris un demi-jour plus tard qu'à l'observatoire de Kew.

— M. d'Archiac présente divers mémoires relatifs à la géologie.

NÉCROLOGIE

Mort de Faraday. — Le dimanche 25 août, l'Angleterre, ou plutôt le monde, a perdu un de ses plus illustres savants. Faraday est mort âgé de soixante-seize ans.

Michel Faraday naquit à Londres, dans la paroisse de Newington, le 22 septembre 1791. Il était un de ces hommes qui se distinguent toujours, à quelque sphère qu'ils appartiennent et dans quelque situation

de fortune qu'ils se trouvent. Son père était un pauvre forgeron. A peine le fils eut-il reçu les premiers éléments de l'instruction primaire, qu'il le mit en apprentissage chez un relieur. Là le jeune Faraday passa tout le temps qu'on lui laissait libre à faire toutes les expériences chimiques qu'il était en son pouvoir d'essayer, et à construire des machines électriques, préludant en quelque sorte à ses grandes découvertes futures. Il lui tardait de quitter son état pour étudier la physique, et en 1812 il obtint, par l'entremise de M. Dance, d'être admis aux conférences que sir Humphry Davy faisait sur la chimie à l'Institution royale de Londres. Non-seulement il fut assidu à ces conférences, mais il rédigea les notes qu'il prit et les envoya hardiment à sir Humphry, lui exprimant son désir de se dévouer au service de la science. Sa confiance en sir Humphry ne fut pas déçue, et, au commencement de 1813, le poste d'aide dans le laboratoire d'Albemarle-street étant devenu vacant, sir Humphry l'offrit à Faraday, qui l'accepta avec bonheur. Dès lors commença entre Faraday et l'Institut royal cette alliance qui ne finit qu'avec sa vie. Il serait trop long d'énumérer ici tous les travaux de Faraday, parmi lesquels il nous suffira de citer la découverte de l'induction électrique. Ils lui valurent une vie riche et honorée. En 1833, lorsque la chaire de chimie fut créée à l'Institut royal, il en fut le premier professeur. En 1835, lord Melbourne lui fit accorder une pension de 300 liv. st. par an. Oxford lui conféra ses titres. L'Académie des sciences, dont il était depuis 1823 membre correspondant, le nomma, en 1844, un de ses huit associés étrangers. Il était officier de la Légion d'honneur. En 1858, la reine lui accorda une résidence à Hampton Court, et c'est là qu'il vient de s'éteindre après y avoir passé les dernières années de sa vie. Modeste, véridique et presque candide, c'était un véritable philosophe et un véritable chrétien.

Mort de M. Guibourt. — M. Guibourt, professeur honoraire à l'École de pharmacie, l'un de nos plus savants pharmacologues, est mort presque subitement le jeudi 22 août. Ses obsèques ont eu lieu samedi. M. Mialhe a prononcé sur la tombe de ce savant modeste un discours dont nous reproduisons quelques passages.

« ... M. Guibourt (Nicolas-Jean-Baptiste-Gaston), né à Paris en 1790, était âgé de seize ans lorsque, après avoir terminé ses études humanitaires, il entrait en qualité d'élève dans une des pharmacies le plus justement renommées de Paris, la pharmacie Boudet.

..... Quelques années plus tard, après avoir été interne des hôpitaux et lauréat de l'École de pharmacie, M. Guibourt fut nommé directeur des magasins de la pharmacie centrale des hôpitaux de Paris. C'est en

vivant au milieu des richesses pharmaceutiques de cet établissement, qu'il conçut l'idée de faire profiter les autres des connaissances qu'il avait acquises, et de publier un jour l'*Histoire des drogues simples*.

En 1816, il se faisait recevoir pharmacien et soutenait une thèse sur le mercure et ses combinaisons avec l'oxygène et le soufre, thèse qui reste un des meilleurs travaux en ce genre. Les soins d'un premier établissement et les exigences professionnelles ne l'empêchèrent pas de se livrer assidûment à la science; il publia successivement l'*Histoire des drogues simples*, la *Pharmacopée raisonnée*, ou *Traité de pharmacie théorique et pratique*, en collaboration avec Henry, un grand nombre de mémoires sur la chimie, la pharmacie, l'histoire naturelle médicale. Par ses travaux distingués et ses constantes études il s'acquit à juste titre la renommée du savant le plus habile en matière médicale et pharmaceutique.

Nommé membre de l'Académie de médecine en 1824, professeur de l'École de pharmacie en 1832, il fut en outre accueilli avec empressement par un grand nombre de Sociétés savantes nationales et étrangères. Dans ses cours, il cherchait la précision plus que l'éloquence, et intéressait autant par la clarté de ses descriptions que par la variété de ses connaissances. Ennemi de l'intrigue et du charlatanisme, il fit partout preuve de l'esprit le plus droit, le plus consciencieux, le plus bienveillant; nul n'a été plus honnête, nul n'a poussé plus loin la religion du devoir, l'amour de la vérité, l'exercice de toutes les vertus. La vie intime de cet homme de bien ne sortira jamais de ma mémoire : je me rappelle avec une vive émotion ces fêtes de famille auxquelles nous étions conviés comme des fils de la maison; la joie, le bonheur rayonnaient dans cette modeste demeure, où père, mère, enfants, élèves se confondaient dans la même affection et les mêmes épanchements.

C'est dans cette existence toute dévouée au bien, à la science, à la famille, que M. Guibourt, sans passions, sans ambition, trouvait la récompense de ses travaux. C'est dans l'accomplissement de ses devoirs que la mort est venue le surprendre; fatigué, souffrant, il n'a point voulu abandonner la tâche qu'il s'était imposée parmi nous; il y a quelques heures à peine il nous aidait encore de son expérience et de ses conseils, et il était acclamé un des présidents d'honneur du congrès des Sociétés de pharmacie de France et de l'étranger, présidence qui a été pour lui un dernier hommage d'estime et de vénération universelles et le digne couronnement d'une carrière scientifique si honorablement remplie. »

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

Nominations dans l'Académie de médecine. — M. le professeur Virchow, de Berlin, aussi célèbre par ses travaux scientifiques que par ses discours à la Chambre des députés, vient d'être nommé, avec une grande majorité de voix, associé étranger de l'Académie de médecine. Le président, M. Tardieu, a fait remarquer la coïncidence de cette nomination avec la présence à Paris de l'illustre histologiste allemand.

M. Helmholtz, le grand physiologiste d'Heidelberg, a été ensuite nommé membre correspondant étranger, dans la section de physique et de chimie. M. Helmholtz se trouvait également à Paris il y a quelques semaines.

Nominations du 15 août. — C'est par suite d'une méprise que nous n'avons pas encore annoncé les nominations au grade de chevalier de la Légion d'honneur : de M. Charles Leroy, fabricant de bougies stéariques à Gentilly, dont nous avions dit, « L'aristocratie de l'intelligence, de l'activité et de la loyauté a conduit M. Leroy à l'aristocratie de la grande industrie d'abord, à l'aristocratie de la fortune ensuite; il a donc droit à la récompense la plus élevée du concours national et international, celle qui clôt, en quelque sorte, une carrière de géant, en la scellant du sceau de l'honneur; » de MM. Philippe Breton, de Grenoble, notre si savant correspondant, Eugène Arnoult, ingénieur des ponts et chaussées, Isidore Leroy, fabricant de papiers peints, frère de M. Charles Leroy. Tous deux à la tête de leur industrie, notables commerçants, lauréats de toutes les expositions, MM. Leroy deviennent en même temps chevaliers de la Légion d'honneur; Sa Majesté l'Empereur n'a pas voulu séparer ceux que la naissance et le succès avaient si étroitement unis. C'est peut-être le premier exemple d'un si beau triomphe fraternel.

Contagion. — M. le docteur Weber, professeur de chirurgie à l'Université d'Heidelberg et deux de ses aides sont morts du croup dont ils avaient été atteints après avoir sucé, dans une opération de trachéotomie, le sang tombé dans la trachée.

Etoiles filantes du mois d'août. — A Moncalieri, on a vu, en quatre heures, dans la nuit du 9, 103 et dans la nuit du 11, 84 météores. A Varallo, M. le professeur Calderini a compté 59 météores en trois heures, dans la nuit du 9; 59 en cinq heures, dans la nuit du 10; 50 en quatre heures et demie, dans la nuit du 11. A Alexandrie, sous la direction de M. le chanoine Parnisetti, les observateurs ont signalé, dans la nuit du 9 au 10, 79 étoiles filantes; dans la nuit du 10 au 11, 225; dans la nuit du 11 au 12, 262; dans la nuit du 12 au 13, 289, et enfin dans la nuit du 13 au 14, 45 seulement. Le nombre total des météores visibles à Alexandrie, malgré le clair de lune, a été de 880; c'est presque le nombre obtenu par M. Ragona, à Modène.

Sécheresse insolite de l'atmosphère. — Il résulte des tableaux des observations dans tout le nord de l'Italie que les jours du 5, du 9, du 10, du 15 et du 20 avril, ont été à la fois et des jours d'ouragan et des jours de sécheresse extraordinaire. Le vent qui soufflait de l'ouest s'était débarrassé de presque toute la vapeur d'eau avant d'atteindre la péninsule.

Dépopulation des campagnes. — Dans une lettre très-intéressante écrite au *Journal de l'Agriculture* de M. Barral, M. L. Alby donne des détails désolants sur la dépopulation rapide des communes rurales du département du Tarn. Sur 15 communes du canton de Dourgnes, 4 seulement ont augmenté d'une quantité insignifiante; 11 ont diminué; la perte totale de 1851 à 1866 est de 1 171 ou de 8,51 pour cent. Ces bras ont été enlevés à la culture par des causes nombreuses et diverses. Les plus graves, les plus menaçantes pour l'avenir agissent d'une manière continue, et pompent peu à peu les hommes les plus intelligents pour les envoyer dans les villes où ils s'étiolent et se corrompent. Le paysan se dégoûte de son état. Depuis quinze ou vingt ans on lui répète sur tous les tons qu'il est le paria de la société, il a fini par le croire. Il veut être domestique, garde, tisserand, facteur, employé au chemin de fer, etc., tout plutôt que de conduire la charrue. Tout homme aussi qui passe par le régiment est irrévocablement perdu pour l'agriculture. Tout homme épargné par le tirage s'empresse de quitter la charrue, dès qu'il peut le faire; on ne rencontre plus de journaliers au-dessous de trente ans; les anciens restent, mais il ne s'en fait pas de nouveaux. Si nous remontons dans l'antiquité, nous trouvons qu'en Italie, par exemple, l'agriculture a d'abord traversé une période pastorale, alors que la population était encore peu nombreuse; qu'avec l'accroissement de population une culture très-intensive avait

succédé à la période pastorale ; mais qu'avec l'extinction de la population rurale libre, après la période de culture intensive, la culture pastorale était revenue et avait ruiné l'Italie. Ce sort ne sera-t-il pas le nôtre ?

Etat des récoltes. — Décidément, dit M. Barral, l'année agricole 1867 n'aura pas donné une récolte moyenne en blé. Les pluies, l'absence de chaleur, la carie, la rouille, sont les causes principales du déficit que l'on constate partout. Quant aux avoines, seigles, orges, c'est à peine aussi si la moyenne est dépassée. Les pommes de terre ont été fortement atteintes par la maladie, et la vigne souffre beaucoup de la réapparition de l'oïdium. La betterave donnera, nous l'espérons, un produit moyen.

Maladie des pommes de terre. — M. le marquis d'Havrincourt a adressé au *Courrier du Pas-de-Calais* la lettre suivante : « M. Georges Ville, en suivant toujours son ingénieuse méthode d'interroger la végétation des plantes elles-mêmes, et de lui faire montrer ce qui lui est utile ou nuisible, vient de découvrir la cause de la maladie des pommes de terre. Les cryptogames sont le résultat et non la cause de la maladie. Que l'on aille aux champs d'expérience de Vincennes, et chacun sera convaincu comme je l'ai été. On y verra une pièce de pommes de terre divisée en cinq parties se touchant : la première est luxuriante et n'a pas une feuille malade ; la deuxième est rongée par la maladie ; la troisième est aussi belle que la première ; la quatrième est aussi malade que la deuxième, et la cinquième ressemble à la première et à la troisième. Ainsi, M. Georges Ville donne et évite la maladie à sa volonté. »

Vitalité des semences. — On peut voir maintenant, à l'Exposition de Paris, un exemple remarquable de la vitalité des graines. Une grande variété de plantes étrangères à la France, dont les semences ont été apportées dans des ballots de différentes contrées à Paris, ont poussé sous les murs et autour des constructions élevées dans le parc. On peut voir surtout, autour de la maison de « Gustave Vasa, » plusieurs plantes particulières au pays de ce monarque.

Mousses des Pyrénées. — Les botanistes apprendront avec intérêt qu'un naturaliste a exposé, dans le jardin réservé de l'Exposition de Paris, une collection très-complète de mousses venues des Pyrénées. Il en existe, dans ces montagnes, environ trois cents variétés, et

l'on en trouvera des échantillons de la plus grande partie dans cette intéressante collection.

Société aéronautique de la Grande-Bretagne. — Dans une réunion récente de cette Société, M. Wenham a fait la communication suivante : « J'ai construit, il y a quelques années, une machine à gaz explosifs, et j'ai constaté que 2 centimètres cubes de gaz hydrogène, mélangés avec 18 centimètres cubes d'air, suffisaient pour chasser un piston libre de 32 centimètres ; la moyenne du vide que j'obtenais par l'explosion était de 910 grammes par centimètre carré. La propulsion du piston était instantanée, et la force explosive totalement utilisée. La déperdition de chaleur était très-petite relativement à la quantité de travail; à peine, au bout de dix heures, la température du cylindre s'élevait-elle à 300°. De là je conclus qu'il est possible de construire des chambres cellulaires qui réunissent à une grande légèreté l'avantage de résister longtemps à la chaleur des explosions. J'avoue, cependant, que l'appareil conserverait son réservoir de gaz, si malheureusement volumineux, car le volume, aussi bien que le poids, est un grand obstacle au succès de la navigation aérienne.

M. Butler a pris la parole pour annoncer que lui et son frère, directeurs de la compagnie des machines Lenoir, ont introduit dans ce système de moteurs une modification importante : ils ont trouvé qu'il y avait de grands avantages à faire le vide avec la vapeur du pétrole ; ce nouveau procédé, indépendamment de son économie et de sa grande efficacité, fait gagner beaucoup sous le double rapport du poids et du volume.

Rapport concernant l'unité des poids et mesures, *fait au nom de la commission des monnaies du comité de l'Exposition, par* M. Jacobi. — En résumé, la commission pense que les gouvernements doivent se proposer pour but : la substitution, aussi prompte qu'elle sera possible, mais intégrale, du système métrique, tel qu'il est pratiqué dans l'ouest de l'Europe, et dans plusieurs autres pays, à la place des anciens systèmes de poids et mesures.

Ce système immédiatement introduit et rendu légal, mais à titre facultatif, ne peut être rendu aussitôt obligatoire à l'exclusion de tout autre. Un certain délai est nécessaire à la transformation des habitudes et du matériel. Il est variable avec l'état des différents peuples, leur degré d'instruction, et il appartient aux gouvernements seuls d'en apprécier la durée. Faisons observer, cependant, que l'expérience faite chez plusieurs peuples a démontré qu'un trop long délai n'avait pas eu

pour résultat de faciliter d'une manière sensible aux gouvernements l'accomplissement de leur tâche. Dans tous les cas, il est désirable que les gouvernements prennent dès à présent quelques mesures nécessaires, qui sont : 1° Prescrire l'étude du système métrique dans toutes les écoles, et exiger sa connaissance dans tous les concours publics; 2° Introduire son usage exclusif dans les publications scientifiques, dans les statistiques publiques, dans les postes, dans les douanes, dans les travaux publics et dans telles autres branches de l'administration que les gouvernements jugeront convenable.

La commission ne considère pas, comme appartenant à sa mission, d'avoir à s'occuper de la confection des étalons, copies exactes des prototypes de Paris, dont la possession est, au point de vue pratique, le préliminaire indispensable de toute réforme métrique. L'administration de chaque pays appréciera le degré d'exactitude convenable aux différentes destinations de ces étalons.

Naufrage du John-T.-Ford. — On se souvient qu'à l'exemple du canot le *Red-White-and-Blue* et du radeau le *Non-Pareil*, un yacht microscopique, nommé le *John-T.-Ford*, monté par quatre hommes d'équipage, avait entrepris de traverser l'Atlantique pour se rendre de Baltimore au Havre, et de là à Paris. Cette téméraire entreprise ne devait pas malheureusement avoir le même succès que les précédentes, et elle s'est terminée par une douloureuse catastrophe. On écrit, en effet, de Londres, 29 août :

Le capitaine Brown, du navire *Mary Blake*, arrivé d'Antigue en Angleterre, rapporte avoir rencontré, le 24 août, par 49° 5′ latitude nord et 6° 57′ longitude ouest, le navire *Aërolithe*, capitaine Alleyne, allant de Liverpool à Bombay. Ce navire lui a remis un naufragé, du nom d'Andrew Armstrong, qui avait été recueilli, la veille, sur la quille du yacht américain *John-T.-Ford*, allant de Baltimore au Havre et Paris. Le yacht avait chaviré le 19 août, à 10 heures 30 minutes du soir, et les trois autres hommes qui composaient le complément de l'équipage avaient péri. Quant au pauvre Armstrong, il était depuis près de quatre jours accroché à l'épave, et dans la plus triste position.

Le *J.-T.-Ford*, yacht d'environ deux tonneaux et demi, parti de Baltimore pour le Havre et Paris, avait quitté en dernier lieu Halifax, le 16 juillet. Il avait été plusieurs fois rencontré en mer dans sa périlleuse traversée, ainsi que nous l'avons successivement annoncé. La dernière fois qu'il avait été vu, le 13 août, il se trouvait par 48° latitude nord et 17° ouest, et tout jusque là, à part quelques contrariétés de navigation, paraissait aller bien à bord. — *Journal du Havre*.

Canal maritime de Suez. — *Conférence de* M. Borel. — ... Un mot sur l'utilité du canal. — Il abrégera dans une proportion considérable le parcours de la grande navigation ; la distance de 6 000 lieues qui sépare l'Europe de l'Asie par le cap de Bonne-Espérance sera réduite à 3 000 lieues. Il est impossible que la coupure de l'isthme de Suez ne fasse pas dans le monde une révolution industrielle et commerciale dont les résultats seront incalculables. D'un côté, 200 millions d'Européens envoyant leurs produits manufacturés en Orient, produits sortis des pays les plus civilisés de l'Europe, la France, l'Angleterre, la Belgique, l'Allemagne ; de l'autre côté, 700 millions d'Orientaux consommant ces produits, et nous renvoyant en échange leurs matières premières. L'ouverture du canal mettra en rapports nouveaux plus fréquents, plus intimes, ces millions de producteurs et de consommateurs. — Favoriser ce mouvement, ces échanges, c'est en définitive arriver à la solution la plus vraie du problème de l'amélioration du sort de nos ouvriers, par le développement de notre commerce, l'extension de nos exportations et l'accroissement d'activité de notre vie sociale. Par conséquent, tout ce qui, comme l'exécution du canal de l'isthme de Suez, peut augmenter cette activité, doit être soutenu, encouragé, au point de vue de l'intérêt national, au point de vue plus élevé de l'humanité tout entière. Les populations presque sauvages qui bordent cette région limitrophe de l'Europe, de l'Afrique et de l'Asie, auront vu créer à la place de ce qui hier encore était un désert, une large voie, un boulevard qui sera une des grandes routes du monde ; elles en recueilleront de sérieux avantages, et, en définitive, pour elles et pour une partie considérable de l'espèce humaine, l'achèvement du canal de Suez aura été un grand pas de fait vers de nouvelles et meilleures destinées.

Piége perpétuel pour les souris. — Ce piége a la propriété d'être toujours retendu par chaque animal pris et permet ainsi de prendre une quinzaine de rongeurs sans qu'il soit nécessaire de s'en occuper. Il a $0^m,13$ de côté et est divisé en deux compartiments : dans le premier est une bascule sur laquelle l'animal monte, croyant aller manger l'appât ; mais aux deux tiers de sa course le poids de l'animal fait baisser la bascule qui s'accroche et il est pris. Il cherche aussitôt à recouvrer sa liberté, il rencontre au fond une issue recouverte d'une planchette qui retenait la bascule ; celle-ci qui est plus lourde vers l'entrée se décroche et se remet dans son état primitif pour attendre un deuxième animal qui vient en faire autant et ainsi de suite. Une fois l'animal dans le deuxième compartiment il n'en peut sortir,

car la petite planchette en zinc est disposée de manière à ne pouvoir être ouverte que du premier compartiment.

L'inventeur de cette souricière, M. Serrin-Delavallée a été amené à construire ce petit appareil par le besoin où il se trouvait de se défendre contre ces rongeurs qui infestaient sa maison et ses magasins.

Moyen de faire couper les outils tranchants. — Ce moyen est des plus simples et des moins coûteux, il consiste à faire tremper quelques instants la lame des outils dans une eau que l'on a préalablement aiguisée, en y jetant un vingtième de son poids d'acide sulfurique. Pour les rasoirs, l'immersion doit durer une demi-heure environ; au sortir du bain, on les essuie, on les fait sécher, et on les passe sur la pierre.

Nouveau procédé de pâturage pour les moutons. — Au lieu de faucher ses fourrages verts, l'auteur de ce procédé (M. Pentefort, du Pas-de-Calais), installe à terre un râtelier assez long pour que tous les moutons puissent y manger de front, chaque animal passant sa tête entre deux barreaux. Lorsqu'ils ont mangé tout ce qui est à leur portée, on avance le râtelier sur toute sa longueur, de manière à leur donner une nouvelle bande à brouter. Le râtelier est surmonté de bandes horizontales jusqu'à la hauteur nécessaire pour que les moutons ne puissent sauter par-dessus. Lorsqu'on les déplace, les chiens passent devant le front de bandière du troupeau et l'empêchent d'avancer, même les plus affamés, jusqu'à ce que le râteau soit tout entier dressé à sa nouvelle place. M. Pentefort affirme que ce système lui procure une grande économie de nourriture en épargnant le gaspillage énorme que font les moutons qui paissent en liberté. En outre, la régularité du pacage et de la fumure en sont une conséquence utile qui s'obtient sans aucun travail. (*Gazette des Campagnes.*)

—

FAITS D'HISTOIRE NATURELLE.

Sur la pêche au chalut, *par* M. HENNEQUIN. — ..... Le chalut, ou rets traversier, est un filet ayant la forme d'un sac conique tronqué. Son ouverture est établie sur une vergue de bois, dont la longueur est d'environ 12 mètres. Aux extrémités de cette vergue sont fixés deux morceaux de fer recourbés, dits chandeliers, ayant la forme d'un quart de cercle. Le poids de ces deux chandeliers est d'environ 130 kilogrammes. La partie inférieure de l'ouverture du chalut est garnie d'un

bourrelet en filet chargé de plomb ou d'une chaîne du poids d'environ 50 kilogrammes. La profondeur du sac du chalut n'est déterminée par aucun règlement. Ce filet est traîné par un bateau... Les capitaux manquent à la pêche, et surtout les capitaux à bon marché. Cette industrie est dévorée par l'usure, qui l'exploite sous toutes les formes, et l'on s'en fera une idée quand on saura que l'argent engagé dans les opérations de pêche rapporte généralement, en moyenne, plus de *trente pour cent!!!* Et pourtant ce ne sont pas les populations maritimes des ports de notre littoral où les bateaux et les engins ne s'obtiennent qu'à des conditions aussi onéreuses qui sont le plus à plaindre, mais bien celles d'une certaine partie du Finistère et du Morbihan, par exemple, qui, par suite du défaut presque absolu de capitaux, voulant s'engager dans les armements pour la pêche, ne peuvent tirer un parti fructueux des richesses de la mer.

Parcs à huîtres établis sur le rocher de Der, près de Marennes (Charente-Inférieure). — ..... Un chemin de plus de 400 mètres de longueur conduit au milieu des parcs formés à droite et à gauche, comme des aires de marais salants, aux lignes droites, agréables à l'œil et bien tracées. Cet important travail, commencé le 15 avril 1865, fut terminé dans deux *malines*, suivant le langage des pêcheurs, qui entassèrent roche sur roche pour ravir à la mer et à la vase un rocher bien disposé et sur lequel ils obtiennent déjà de bons résultats. Quatre cents concessionnaires se mirent à l'œuvre, et quatre cents parcs, de 35 mètres de longueur sur 35 mètres de largeur, surgirent comme par enchantement... Dans ces établissements, nés d'hier, les uns emploient pour collecteur la pierre et la tuile ensemble, d'autres la tuile seule ou la pierre seule. Ces collecteurs sont bons pour recevoir le naissain de l'huître, comme j'ai pu m'en convaincre; mais il est nécessaire de les disposer de manière à en retirer les meilleurs résultats. Le rocher de Der fut autrefois un rocher productif en naissain d'huîtres, et naguère des pêcheurs en retiraient un profit en enlevant des sujets pour leurs claires; depuis, par l'action des courants, la vase, en recouvrant la presque totalité de la roche, faisait périr le naissain sans lui permettre de s'attacher à la pierre. Les huîtres mères sont, sans doute, fixées sur les roches qui s'étendent entre l'île d'Oléron et l'île d'Aix, puisque le courant qui frappe sur le rocher de Der apporte, à l'heure du flux, le naissain qui peuple chaque jour ses parcs en s'arrêtant dans l'anse où ce rocher est situé. Il est donc inutile de placer les huîtres mères dans cet établissement, ce qui lui donne une plus grande importance.

Nouveaux documents sur les limites de la période jurassique et de la période crétacée, *par* M. Pictet. — ... En résumé, le résultat de tous ces travaux est d'abaisser plus ou moins, et dans les limites qui restent à préciser, la ligne de séparation de la période jurassique et de la période crétacée, de manière à comprendre dans cette dernière plusieurs étages ou sous-étages réputés jusqu'ici jurassiques. Cet abaissement de la ligne de séparation n'a toutefois lieu que pour la région des Carpathes et des Alpes, où l'étage néocomien revêt la forme de néocomien alpin. Il restera à savoir comment cette ligne se continuera avec celle qui sépare le portlandien et le néocomien dans le nord et le centre de la France et en Angleterre, et quels nouveaux parallélismes il faudra établir. (*Archives de Genève*, 25 juin 1867.)

Sur la nécessité de l'intervention des insectes pour la fécondation du corydalis cava, *par* M. le Dr Hildebrand. (*Conclusions.*) — Premièrement, les fleurs du *corydalis cava*, protégées des insectes (fécondées par leur propre pollen), ne donnent pas de capsules. Secondement on obtient rarement des capsules en fécondant l'une par l'autre les fleurs d'une même grappe. Enfin, c'est seulement en croisant les fleurs d'individus différents que la grande majorité des fécondations réussit. Il ne paraît pas y avoir de différence en employant des fleurs de la même variété quant à la couleur ou de variétés différentes. Ceci est un cas bien intéressant où la fécondation n'a pas lieu quoique le pollen touche le stigmate de la fleur. L'intervention des insectes est alors nécessaire, et effectivement j'ai vu les abeilles travailler avec activité sur l'espèce. Quand elles fourrent leur tête dans les pétales supérieurs à éperon, elles éloignent du stigmate les deux pétales intérieurs et aussi les anthères qui viennent alors frotter contre l'abdomen. J'ai rarement observé une fleur en plein air, et ouverte depuis quelque temps, sans y trouver le pollen déplacé. Les bourdons visitent aussi ces fleurs, mais sans jamais y pénétrer, ils percent l'éperon et sucent le nectar, sans toucher aux organes de la fécondation (*ibidem*).

Théorie de l'ancienne extension des glaciers. — *Lettre de M. Eisenlohr à M. Desor, sur l'ouvrage de M. Sartorius de Waltershausen.* — ... Lorsque je compare ce que j'ai lu sur les causes de la formation des glaciers et sur leur grande extension précédente avec ce que j'ai vu dans mes excursions dans les Alpes, il me paraît que les points sur lesquels règne encore le plus d'incertitude sont d'abord la connaissance des extrêmes de la température pendant l'époque

diluvienne, la température moyenne étant égale, et ensuite l'influence des courants d'air sec et des courants d'air humide. A ce point de vue, la proposition que je vais faire me paraît d'une grande importance, peut-être d'autres l'ont-ils déjà émise; quant à moi, elle m'est venue à l'esprit sur le sommet du Hasli, d'où le coup d'œil s'étend sur des roches moutonnées très-rapprochées, et sur d'autres rochers à pic qui s'élèvent bien plus haut et n'ont évidemment pas été soumis à l'action des glaciers. « *Je crois qu'on devrait d'abord établir une carte de la Suisse, de la Lombardie, du Piémont et de la France jusqu'à Lyon et Grenoble, laquelle, sur un fond blanc, ne contiendrait rien que les limites extrêmes auxquelles s'est probablement fait sentir l'action des glaciers. Sur cette feuille blanche on tracerait comme des îles les montagnes, les pointes de rochers, les cimes, qui ne sont pas moutonnées, avec l'indication de leur élévation au-dessus du niveau de la mer. On noterait également toutes les indications qui pourraient servir à préciser l'ancienne extension des glaciers.* » L'établissement d'une semblable carte me paraît être une des plus belles tâches et en même temps un moyen de maintenir en honneur la passion des ascensions dangereuses, blâmées à bon droit lorsqu'elles n'ont pour mobile aucun motif d'un ordre un peu élevé. Tous les membres du club alpin suisse pourraient y prendre part après quelque instruction préalable, et en peu d'années il serait possible d'établir un relief indiquant l'ancienne extension des glaciers. Sans doute on finirait par y découvrir un ou plusieurs points qui pourraient servir comme points centraux de systèmes spéciaux et qui seraient à envisager comme maximum de hauteur. Peut-être bien aussi viendrait-on à reconnaître que tel ou tel groupe d'aiguilles *non moutonnées* convergent vers un point qui serait tout autre que celui duquel partent les *vallées* voisines. Il serait d'un grand intérêt pour la science d'organiser une expédition qui visiterait les glaciers de la Norvége, ou mieux encore ceux du Groënland, et étudierait comment ceux-ci peuvent rester constamment en mouvement sans glisser sur des plans inclinés. On s'apercevrait bientôt que la glace plastique des glaciers peut se mouvoir à partir des points les plus élevés de la glace même, et non pas seulement des montagnes, et que la loi de la pesanteur n'est pas la seule cause de ce mouvement. (*Archives de Genève*, juin 1867.)

Origine des variétés sous l'influence du climat artificiel des jardins, *par* M. Ed. MORREN. — ... Les faits que nous avons rapportés nous ont conduit à cette conviction que : dans maintes circonstances, les variétés qui surgissent chez les plantes cul-

tivées résultent d'une évolution spontanée de l'espèce. Cette évolution est même synchronique, en ce cens qu'elle se manifeste en même temps dans les localités les plus éloignées, en quelque sorte sur des rameaux notablement séparés de l'espèce. L'influence du climat artificiel des jardins n'est sans doute pas étrangère à cette évolution. Elle a d'autre part son origine dans ce principe originel de variabilité déposé, suivant Darwin, et avec raison, dans toute espèce.

En effet, il nous répugne d'admettre que les nombreuses variétés qui se développent chez les plantes soumises à la culture soient, comme on le suppose souvent, le résultat d'hybridations, de croisements, de métissages ou des opérations plus ou moins artificieuses de l'art jardinique. Ces phénomènes interlopes sont rares. La nature ne s'y livre guère d'elle-même, et les physiologistes savent combien les fécondations artificielles sont difficiles, de telle sorte que bien peu de praticiens en horticulture peuvent avoir l'espérance fondée de les avoir toujours obtenues quand ils les ont tentées. Nous pourrions puiser dans le règne animal, en invoquant par exemple l'histoire du chien, du coq ou du pigeon domestique, des arguments plus décisifs encore.

Les formes spécifiques ne montrent pas à l'extérieur tout ce qu'elles ont en elles. Elles demeurent assez constantes dans la flore rurale, parce que les conditions du climat restent elles-mêmes uniformes; mais changez et variez ces conditions, ainsi qu'il arrive dans la flore horticole, et ces germes se développent, et l'état statique passe à l'état dynamique, et la pâte plastique dont sont formés les êtres vivants trouve à exprimer de nouveaux caractères jusqu'alors à l'état latent. La plante domestique est plus indépendante, plus libre de faire ce qu'elle veut, que la plante sauvage. Celle-ci est contenue par un climat uniforme depuis six mille ans. Elle ne saurait perdre aisément d'aussi vieilles habitudes. Les variations sont insignifiantes; mais, dans *ce monde que l'homme a fait* avec ses terres ameublées, amendées et engraissées, avec ses serres et ses saisons artificielles, avec ses croisements et métissages, là, la plante voit se briser ses lourdes et vieilles chaînes; un peu coutumière d'abord, elle s'ébranle à un moment donné et manifeste une évolution dont nous n'avons pas d'idée, et qui désespère les botanistes systématiciens. (*Archives de Genève*, juin 1867.)

Destruction des mans ou vers blancs par les chiens. — ..... J'ai dans ce moment, dit un correspondant du *Sud-Est*, un gros chien de basse-cour de quatre ans, et un chien de chasse de dix-huit mois à deux ans, qui ont un goût particulier pour les *mans*. Au moment des labours de printemps et d'automne, ces deux chiens

suivent chacun leur charrue. Ils marchent littéralement sur les talons du laboureur ; tous les vers blancs que la charrue amène sur le sol, tous les rats que le soc dérange du nid, disparaissent et sont engloutis par enchantement. Les chats les plus lestes ne feraient pas mieux pour ce qui concerne les rats. Vous ne sauriez croire l'énorme quantité de *mans* que ces deux chiens me détruisent dans un jour. Ils coupent littéralement le mal dans sa racine en se nourrissant exclusivement de ces animaux, et quand ils rentrent à la maison, ils sont tellement repus qu'il est impossible de leur faire manger leur soupe aux heures habituelles. J'ai un troisième chien de berger, de quelques mois à peine, et qui marche tout à fait sur la trace de ses aînés. Le man, à ce qu'il paraît, possède pour le chien un certain *fumet*; car, lorsque l'odorat lui en révèle un caché sous une motte de terre, il gratte jusqu'à ce qu'il l'ait trouvé et happé. Préconisez donc les chiens pour la destruction des hannetons *en larves*, et vous verrez que ce moyen viendra efficacement en aide à tous les autres déjà employés.

Graine d'eucalyptus. — Parmi les végétaux d'Australie, un certain nombres peuvent prospérer dans les terrains secs et dénudés du midi de la France et particulièrement en Algérie. Nous pouvons citer entre autres les *eucalyptus* qui atteignent en peu de temps des dimensions considérables et dont le bois résineux et inattaquable pourrait être utilisé facilement dans l'industrie, ou servir à faire les traverses souterraines des rails des chemins de fer. M. Ferdinand Mueller, directeur du jardin botanique de Melbourne, vient d'adresser à la Société impériale d'acclimatation de nouvelles graines d'*eucalyptus* et en particulier des *eucalyptus stuartiana* et *amygdalina* qui atteignent dans les montagnes australiennes une hauteur de 400 à 500 pieds et un diamètre énorme, de 10, 15 et même 25 pieds à la base. M. Mueller y a joint des graines d'*eucalyptus rostrata* (*gommier rouge*) dont le bois est aussi dur que celui de l'acajou et résiste parfaitement aux attaques du taret. Ce nouvel envoi comprend également un certain nombre de plantes et d'arbres susceptibles de croître en Europe et d'être utilisés par l'industrie.

—

FAITS DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE.

Résultats déterminés par l'injection de poudre de Lycopode dans les artères de l'encéphale, *par* M. VULPIAN. — Un des meilleurs moyens pour intercepter brusquement et complé-

tement le cours du sang dans les artères d'une région du corps consiste à injecter dans le tronc vasculaire, d'où naissent ces artères, une petite quantité d'eau tenant en suspension une poudre inerte. C'est là le procédé dont j'ai fait usage pour étudier les effets de l'anémie de la moelle épinière, en me servant de poudre de Lycopode. J'ai aussi employé ce même procédé dans des expériences du même genre sur l'encéphale, et j'ai injecté alors, soit des spores de Lycopode, soit des graines de tabac. Je rappelle encore que M. Virchow s'était servi, pour ses recherches sur l'embolie, de parcelles de caoutchouc; M. Panum, de globules de cire; enfin, MM. Prévost et Cotard, dans leurs études expérimentales sur le ramollissement cérébral, ont eu recours, d'après mes conseils, aux graines de tabac.

Les recherches faites par ces divers expérimentateurs et par moi-même avaient surtout pour but de constater les résultats produits par l'interruption *complète* du cours du sang dans divers organes et, en particulier, dans les centres nerveux. Parmi les nombreuses expériences que j'ai faites en me servant de ce procédé opératoire, il en est quelques-unes qui m'ont permis d'étudier les effets déterminés, non plus par un arrêt total de la circulation, mais par un simple embarras de cette circulation dans les centres nerveux. Ce sont deux de ces expériences dont je désire communiquer la relation à la Société... L'intérêt de ces observations consiste dans l'ensemble des phénomènes morbides constatés pendant la vie, phénomènes qui peuvent être très-graves et se terminer par la mort, ou finir par disparaître, et qui sont manifestement produits par l'embarras de la circulation dans les centres nerveux (*Institut*, *livraison du* 31 *juillet*).

Sur le mode d'accroissement des épiphyses des os longs chez les mammifères, *par* MM. Vulpian *et* Philipeaux. — ..... Voici le résultat de nos observations : le tissu osseux de nouvelle formation se produit, pour l'épiphyse, sur tous les points de la surface de l'os, à l'exception de ceux qui sont en contact avec le cartilage épidiaphysaire. Il en résulte que, lorsqu'on étudie les épiphyses, trois, quatre ou six mois après avoir remis les animaux au régime ordinaire, si l'on scie ces extrémités osseuses en deux moitiés, on trouve sur la surface de section une partie rouge correspondant à la région spongieuse de ces extrémités, et contiguë au cartilage épidiaphysaire, partie rouge qui est environnée dans toute sa périphérie, à l'exception de ces derniers points, par une couche blanche de nouvelle formation. Il est clair que cette couche blanche vient s'appuyer, de chaque côté du noyau resté rouge, sur les parties extérieures du cartilage épidiaphysaire,

Ainsi, le cartilage épidiaphysaire offre ce caractère bien digne d'attention, qu'il produit de l'os par sa face diaphysaire, et n'en produit pas par sa face épiphysaire.

Un autre point qui nous a frappés également, c'est que la teinte rouge s'affaiblit considérablement au fur et à mesure qu'on s'éloigne du moment où l'animal n'a plus mangé de garance. Non-seulement elle s'affaiblit, mais le noyau coloré diminue d'étendue, tout en restant contigu au cartilage épidiaphysaire. Il y a là, certainement, un travail de rénovation de molécules qui contraste avec la persistance de la substance osseuse rouge dans la paroi de la diaphyse. Il est vrai qu'il s'agit, dans ce dernier cas, d'un tissu compacte, tandis que, dans le premier, c'est un tissu spongieux sur lequel porte l'expérience.

Sur les effets du venin du crapaud agua (bufo agua) de Bahia, par M. Vulpian. — ..... Si des expériences ultérieures confirment les résultats que je viens d'exposer, on pourra établir que le venin du crapaud *agua* se rapproche, sous le rapport de son action physiologique, de celui du crapaud commun, en ce sens qu'il a une action assez énergique sur le cœur. Il en diffère jusqu'à un certain point par son action convulsive, et, d'une façon générale, par son influence sur les centres nerveux.

Asile Sainte-Anne. — L'administration de la ville de Paris a ouvert définitivement, le 1er avril dernier, le nouvel asile Sainte-Anne, faubourg Saint-Jacques, qui pourra contenir 600 aliénés, dont 300 hommes et 300 femmes. Le service médical est ainsi constitué : *directeur provisoire*, M. Girard de Cailleux; *médecins en chef*, MM. Dagonet, Prosper Lucas; *médecins du bureau d'admission*, MM. Magnan, Bouchereau, ; *pharmacien en chef*, M. Paty. Les médecins, dont le traitement sera de 8,000 francs pour les médecins en chef, de 2,500 francs pour les médecins du bureau d'admission, ne pourront pas faire de clientèle au dehors.

Annuaire de thérapeutique. — M. Bouchardat vient de publier, à la librairie Germer-Baillière, la vingt-septième année de son *Annuaire* de thérapeutique, de matière médicale, de pharmacie et de toxicologie. Il y a donné une grande place à l'anesthésie localisée, aux appareils qu'elle a fait naître, et à ses applications à la réduction des hernies, à la guérison de la chorée, des névralgies, des hémorrhagies utérines, etc.

Sensibilité et chaleur. — M. le Dr Michel Petit a tiré de re-

cherches consciencieuses les conclusions suivantes : « Quand, dans un membre paralysé du mouvement, la sensibilité est intacte, la température est égale du côté opposé ; quand la sensibilité est diminuée, la température est plus élevée ; quand la sensibilité est augmentée, la température est plus basse que du côté sain. La sensibilité à la chaleur est distincte de la sensibilité générale ou localisée. »

Mensurateur de la vision. — M. le Dr Wecker a soumis au jugement de l'Académie un nouveau mensurateur de la vision, auquel il attribue des avantages notables.

Plantes appelées guaco. — M. Guibourt, qui vient de mourir si regretté, a consacré ses derniers jours à la rédaction d'une note sur les plantes auxquelles, sous le nom de *guaco*, on a fait une réputation si usurpée. Voici ses conclusions : « Les plantes fortement aromatiques, employées sous le nom de *guaco*, appartiennent toutes au genre *Aristolochia;* et, la principale d'entre elles, celle qui forme encore la majeure partie du guaco commercial, est l'*aristolochia cymbifera,* de Martius, connue au Brésil sous le nom de mil-homens. Celle qui domine après est l'*aristolochia maxima*, décrite au tome XV, page 456, du *Prodromus* de de Candolle. Une racine, espèce très-peu abondante, est l'*Aristolochia geminiflora*, de Kunth; une quatrième racine, peu épaisse, légère, longue, noire, pourvue d'un *suber* ou liége relativement considérable, aujourd'hui presque dépourvue d'odeur, n'a pu être déterminée comme espèce. Enfin, la dernière substance trouvée dans le *guaco* du commerce est formée par la tige inerte d'un mikania qui ne paraît pas différent du mikania guaco. Les propriétés antisyphilitiques du guaco sont donc une chimère. »

Procédé de M. Van Vetter pour la conservation des pièces anatomiques. — Vous mêlez à 7 parties de glycérine à 22° environ, une partie du sucre brun naturel et demi-partie de nitre, jusqu'à ce qu'il se forme un dépôt léger au fond du vase. Vous y plongez alors la pièce que vous voulez conserver, disséquée ou non disséquée, et vous l'y laissez un temps proportionnel à ses dimensions : une main, par exemple, doit séjourner huit jours dans le liquide. Quand on la retire, elle est roide comme du bois; mais, si on la suspend dans un endroit sec et chaud, la souplesse revient dans les muscles et les articulations. M. le docteur Duchenne, de Boulogne, a souvent employé ce procédé avec le plus grand succès.

—

FAITS DE CHIMIE.

Étude pour servir à l'histoire chimique de l'humus, *par* M. Lefort.—(*Conclusion*).— Les produits qui constituent l'humus seraient donc tous des dérivés polymériques des sucres. D'autre part, nos résultats tendent à démontrer que, contrairement à l'opinion de Saussure, l'oxygène absorbé pendant la décomposition spontanée de la cellulose n'est pas remplacé par un volume égal d'acide carbonique, mais qu'il est seulement employé à la combustion de l'hydrogène. Déjà M. Mulder avait supposé que la putréfaction des matières végétales dans le terreau, qui donne lieu aux acides crénique et apocrénique ne produisait pas d'acide carbonique aux dépens de l'oxygène de la matière en décomposition. La formation de l'acide xylique s'explique de la même manière et sans qu'il soit besoin de faire intervenir une oxydation quelconque du carbone, comme l'indique l'équation suivante :

$$\underbrace{2\,(C^{12}H^{10}O^{10})}_{\text{Cellulose.}} + 2O = \underbrace{C^{24}H^{14}O^{16} + HO}_{\text{Acide xylique.}} + 5HO.$$

Tous les faits qui précèdent ne doivent pas être perdus de vue pour l'histoire encore si incomplète des produits humiques dérivés de la cellulose; mais tout nous fait supposer que le nombre de ces composés, auxquels on a assigné des dénominations et des formules si différentes, se limitera davantage lorsqu'on sera parvenu à les obtenir dans un état plus grand de pureté, et surtout lorsqu'on aura appris à distinguer toutes les phases de la décomposition spontanée de la fibre végétale. (*Journal de Pharmacie.*)

Fluorures et fluor. — L'événement chimique du mois écoulé a été l'envoi par M. Dumas, à l'Académie des sciences, des recherches de M. Prat sur la constitution chimique des composés fluorés et l'isolement du fluor. M. Prat est parti de ce fait que les fluorures sont des oxyfluorures; que le fluorure de calcium, par exemple, est formé de deux équivalents de calcium, un d'oxygène, un de fluor; que, par conséquent, l'équivalent du fluor véritable est 29,6 et non pas 19, et que, pour l'obtenir, il suffit de chauffer le fluorure de calcium avec du chlorate de potasse, ou plutôt du perchlorate de potasse, car ce n'est qu'après la formation de ce dernier sel que la réaction a lieu. Il se dégage de l'oxygène et un produit que l'argent absorbe en donnant naissance à un fluorure d'argent insoluble dans l'eau, soluble dans l'ammoniaque d'où il est précipité par l'acide azotique, et qui s'altère à la

lumière plus rapidement que le chlorure d'argent dont la formule serait A*g* F*l*, tandis que celle du fluorure soluble des chimistes serait A*g* F*l*, A*g* O. Le fluor s'obtiendrait en chauffant, dans un alambic de platine, du fluorure de plomb des chimistes, une partie; soit avec du nitre, cinq parties; soit avec du bioxyde de manganèse, deux parties. Il se dégage de l'oxygène et du fluor; on arrête l'oxygène au passage sur des fragments de baryte chauffée. Le fluor est gazeux, presque incolore, d'une odeur chlorée, très-visiblement fumant à l'air, incombustible, plus lourd que l'air; il décolore l'indigo, rougit et décolore le tournesol, dégage des fumées au contact de l'ammoniaque, décompose l'eau à la température ordinaire, se combine avec l'hydrogène à la lumière diffuse; éliminant le bronze et l'iode de leurs composés; s'unit au bore, au silicium et à tous les métaux des cinq premières sections.

Acide tartrique. — MM. Juette et de Pontevès auraient réussi à préparer l'acide tartrique avec du marc de raisin, alors que, pressé et distillé, il n'a plus aucun usage et ne peut servir absolument que comme engrais. On prend le marc après la distillation; on le traite par l'eau pour obtenir des vinasses, auxquelles on ajoute environ 2 pour cent d'acide sulfurique, et on soumet le mélange à une ébullition de plusieurs heures. L'acide tartrique combiné est mis en liberté; et de plus, non-seulement le sucre échappé à la fermentation n'est pas éliminé, mais l'action de l'acide sulfurique sur la cellulose de la pulpe du raisin détermine la formation d'une certaine quantité de glucose. La liqueur est mise à fermenter, et une distillation supplémentaire donne encore une quantite appréciable d'alcool. Quand la décantation est faite, on y verse du lait de chaux, et il se produit du tartrate de chaux duquel on extrait l'acide tartrique par la méthode ordinaire. Suivant les inventeurs, la quantité de marc que produit un million d'hectolitres de vin, traitée de cette manière, fournirait 200 000 kilogrammes d'acide tartrique dont la valeur est de 600 000 francs environ.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. José J. Landerer, *à Tortosa*. — **Rapport entre les distances mutuelles des planètes et des satellites.** — « Je viens de publier une petite brochure contenant une théorie de la dis-

tribution des planètes dans leurs systèmes. La loi qui s'en déduit, formulée avec beaucoup de concision, quoiqu'elle ne soit pas théorique, pourra, je pense, suppléer à la loi de Bode.

Si l'on représente par les nombres 0,38. 0,64. 1,09. 1,85. 3,14. 3,34. 9,08. 15,44. 26,24, les distances des planètes au soleil, on trouve que chacun provient du précédent, multiplié par 1,17, ce qui revient à dire qu'ils forment une progression géométrique. Ces distances ne sont pas les distances réelles; mais celles de la loi de Bode, qui ne se rattachent à aucune considération théorique, ne le sont pas non plus.

On trouve la même loi dans quelques systèmes, faisant la distribution des satellites. Si l'on représente par 6,0. 9,6. 15,3. 29,9, les distances des satellites de Jupiter au centre de la planète, on voit aussi une nouvelle confirmation de la loi, qui peut donc être formulée algébriquement

$$D = 0,38\,(1,17)^{n-1}$$

n désignant le numéro de l'astre et D sa distance au centre de son orbite. »

M. François Denza, *à Moncalieri*. — **Phénomène remarquable.** — « Le 21 août, à huit heures et demie du soir, presque la moitié du ciel était couverte par des nuages obscurs, surtout du côté du sud-est. Tout à coup un magnifique météore lumineux se détacha vers le nord-ouest, du dessous de la Grande Ourse, et, se dirigeant vers le sud-est, s'abaissa sous les nuages susdits. Il décrit ainsi entre ces nuages et le sol une trajectoire presque rectiligne à peu près de 50°. — L'étoile filante était de première grandeur, et son diamètre apparent ressemblait à celui de Jupiter; sa couleur était rougeâtre très-vif. — La hauteur des nuages ne dépassait pas 900 mètres au-dessus du sol; et comme l'étoile était bien plus basse, je pense que celle-ci ne se produit qu'à une hauteur de 700 ou 800 mètres au plus au-dessus du sol.

Je m'empresse aussi de vous dire en passant, que les observations des étoiles filantes de la période d'août ont été faites à Moncalieri, Alexandrie, Varallo; le phénomène a été bien satisfaisant, surtout à Alexandrie, où on a vu 880 météores lumineux pendant les nuits du 9 au 13 août; dont 265 dans la nuit 10-11, 269 dans la nuit 11-12. Le maximum de l'apparition semble avoir été un jour plus tard que d'ordinaire; c'est-à-dire entre le 11 et le 12 août. »

ASTRONOMIE

Note sur le cratère lunaire de Linné, *par* M. William Huggins.— Le 11 mai 1867, la stabilité extraordinaire de l'atmosphère a permis de voir le petit cratère qui est dans Linné avec une grande netteté.

Dans cette circonstance, Linné a présenté l'apparence d'une tache blanche ovale sur le fond plus obscur de *Mare serenitatis*. On peut comparer la surface de la tache blanche à celle d'un nuage, car elle ne présente pas de détails distincts, elle est mal définie, tandis que les petits cratères environnants paraissent avec une grande netteté. L'absence de quelques points bien définis sur lesquels l'œil puisse se reposer est probablement la raison pour laquelle le mouvement « ondulatoire » de notre atmosphère paraît d'une manière plus marquée sur la tache blanche que sur les parties voisines parfaitement définies de la surface de la lune. Par cette raison, Linné paraît, dans certaines circonstances, comme une masse de nuages blancs en mouvement, tandis que les cratères voisins sont stables et très-distincts. Cet aspect nuageux provient probablement d'une propriété particulière, partiellement réfléchissante de la matière dont Linné est formé. Quelques autres parties de la surface de la lune réfléchissent la lumière d'une manière analogue.

Le 8 juillet, à 7 heures du soir, une grande partie de la lumière réfléchie par notre atmosphère ayant été écartée par un prisme de Nicol placé près de l'œil, j'ai observé une ombre dans l'intérieur du bord occidental du cratère peu profond. L'intérieur du petit cratère était dans l'ombre excepté une petite partie vers l'est. Le bord de ce petit cratère était bien plus brillant au côté ouest et il paraissait plus élevé dans cet endroit au-dessus de la surface de Linné. Sous un éclairement très-oblique, ce mur occidental élevé paraissait comme une petite éminence brillante et jetait une ombre qui est légèrement marquée. J'ai estimé que le diamètre du cratère était un peu plus du quart de celui de la tache blanche.

Le 9 juillet, à 9 heures du soir, on a pris les mesures suivantes de Linné et du petit cratère intérieur. Avec un grossissement de cinq cents fois qui a servi à prendre les mesures, le contour de Linné ne se terminait pas d'une manière brusque, mais se fondait graduellement dans la surface plus obscure de *Mare serenitatis*. La tache blanche est

oblongue, mais elle ne forme pas une ovale régulière. La régularité de la surface brillante est interrompue dans certains endroits par de petites éminences.

Le petit cratère, qui paraît être profond, a un bord étroit, plus brillant que la tache blanche sur laquelle on le voit. La nature du petit cratère comprend le bord étroit et brillant :

Longueur de la tache blanche. . . .	7″,85
Largueur	6″,14
Diamètre du petit cratère.	1″,71

M. Schmidt pense que de grands changements se sont produits depuis peu dans la forme de Linné, et qu'on les aperçoit quand on l'observe sous un éclairement oblique. Il s'appuie sur la comparaison de son apparence actuelle avec les descriptions qu'en ont données Lohrmann et Mädler, et avec les observations que M. Schmidt a faites lui-même de 1841 à 1843.

Il est donc important de faire observer que les premières observations de Schröter paraissent s'accorder parfaitement avec la forme que Linné présente aujourd'hui.

Dans la planche IX des *Selenotopographische Fragmente* de Schröter, la place occupée par Linné est marquée par une tache blanche ronde, et non par la figure d'un cratère. Cette tache blanche est un peu plus petite que la figure du cratère *Sulpicius Gallus*. La tache est indiquée dans la planche par la lettre *v*. Il décrit cet objet comme un « cratère plat un peu douteux, qui paraît comme une tache blanche, » ce qui s'accorde d'une manière bien remarquable avec l'apparence que Linné présente maintenant dans des conditions semblables d'éclairement. Si Schröter ne fait pas mention du petit cratère intérieur, cela ne prouve pas que ce petit cratère a été formé subséquemment. Un objet aussi petit peut aisément avoir été négligé par Schröter. Mais la description de Lohrmann, en 1823, et celle de Mädler, en 1831, ne paraissent pas s'accorder avec les observations de Schröter, ou avec l'état actuel de l'objet. Les observations ont été faites avec un réfracteur de 8 pouces d'ouverture, et avec des grossissements de 200 à 800 diamètres.

Mémoire sur la rotation de la lune et sur la libration réelle en longitude, *par* M. Ch. Simon, professeur au lycée Louis-le-Grand (*Extrait des Annales de l'Ecole normale*).— « C'est à Lagrange que l'on doit la théorie de la libration réelle en longitude et l'explication des lois de Cassini. Poisson signala plus tard, dans la libration réelle en latitude, une inégalité qui a pour argument la distance du

périgée lunaire au nœud excédant de l'orbite, et que Lagrange, ainsi que Laplace, avait omise. En reprenant la question sous ce point de vue, j'ai cru reconnaître que l'analyse dont Poisson a fait usage, d'après Lagrange et Laplace, est fautive, c'est un point important. Il résulte, en effet, des formules de Poisson, que, si l'on fait d'abord abstraction de l'excentricité de l'orbite, l'axe de rotation décrit autour de l'axe de l'équateur un cône circulaire, qui roule sans glisser sur un autre cône également circulaire; de sorte que l'inclinaison de l'équateur lunaire sur l'écliptique reste constante dans le cours d'une révolution. Or, on conçoit, *à priori*, que cela ne peut pas être, et que l'axe lunaire doit subir une nutation semi-mensuelle, analogue à la nutation semi-annuelle que subit l'axe terrestre. On pourrait croire, à la vérité, que cette nutation semi-mensuelle est insensible; mais le calcul prouve qu'elle est sensible, c'est-à-dire qu'elle est du même ordre de grandeur que les autres quantités que l'on considère, et il est à remarquer que c'est elle, précisément, qui fait du problème de la rotation de la lune un cas singulier du problème général de la rotation des corps. Elle consiste en ce que l'axe instantané oscille constamment dans le plan de la section principale, qui est perpendiculaire au grand axe dirigé vers la terre, en décrivant un secteur de 86 secondes environ, dans un temps égal à la moitié de la révolution de la lune par rapport à la ligne mobile des nœuds; de sorte que l'on peut produire le mouvement qui a lieu en faisant rouler sans glisser le plan de ce secteur sur un cône ondulé dont la base est une suite de cycloïdes sphériques.

L'oscillation à longue période, qui dépend de l'excentricité de l'orbite, et que Poisson a découverte, joue le rôle d'une inégalité séculaire par rapport à la première. On peut, avec une approximation suffisante, la considérer comme s'exécutant dans le même plan que la première, et l'on obtient une image complète du phénomène de la rotation de la lune, en faisant rouler et glisser en même temps, sur le cône cycloïdal dont on vient de parler, la section principale dans laquelle l'axe instantané sera toujours compris...

Il me paraît difficile, mais non impossible, de constater par l'observation ces résultats singuliers; c'est pourquoi j'ai cru devoir, à la fin de mon travail, reproduire, en les complétant, les formules qui expriment les coordonnées sélénocentriques d'une tache lunaire en fonction de ses coordonnées sélénographiques et du temps. Mais les anciennes observations de la libration sont tout à fait insuffisantes, et j'ai essayé de faire voir qu'on ne peut pas même compter sur la valeur qu'on en a déduite pour l'inclinaison moyenne de l'équateur lunaire sur l'éclip-

tique. Je voudrais espérer que mes recherches pourront décider quelque astronome à entreprendre une série d'observations nouvelles, afin de résoudre d'une manière définive une question qui présente un véritable intérêt. »

PHYSIQUE

Sur l'électricité et la lumière, *par le professeur* H. MORTON (Extrait). — Nous pouvons poser, en principe général, que tout dérangement de l'équilibre moléculaire dans un corps quelconque donne lieu à un dégagement d'électricité statique. Bien qu'il puisse nous être difficile de suivre les traces de la puissance qui est ainsi devenue libre et de nous en saisir, nous pouvons, dans la plupart des cas, nous convaincre de sa présence. Parmi les diverses causes d'excitation ou de dégagement électrique ; nous citerons :

1° La pression. — On en constate les effets en posant sur le plateau d'un électroscope délicat un morceau de caoutchouc ou autre corps compressible, et le comprimant au moyen d'un corps non-conducteur : le mouvement de l'électroscope accuse la présence de l'électricité. Un cristal de spath d'Islande, simplement pressé entre les doigts, s'électrise également, et il peut même conserver son état électrique jusqu'à dix ou onze jours dans un air sec. Haüy, qui le premier observa ce fait, s'en servit pour former un électroscope très-sensible, en fixant un rhombe de spath d'Islande sur une aiguille suspendue ; ce minéral, électrisé positivement, indiquait par son attraction ou sa répulsion l'état électrique et la nature de l'électricité de toute substance qui lui était présentée. On trouve la même propriété dans la topaze du Brésil, dans le spath-fluor, le corindon, l'émeraude, l'arragonite, le cristal de roche, le diamant, etc., dans lesquels, toutefois, la durée de l'état électrique est beaucoup moindre, et varie de quelques heures à quelques minutes. Observons cette particularité que le spath d'Islande et l'arragonite, qui sont identiques dons leur composition, diffèrent par leurs formes cristallines, et que, tandis que le premier peut conserver pendant onze jours l'état électrique, la seconde ne le conserve que pendant une heure.

2° Le clivage développe l'électricité, comme on peut le vérifier en séparant des lames de mica ; et l'on peut comprendre dans une même

catégorie tous les effets produits par la séparation de surfaces adhérentes ou en contact intime, comme par exemple un cône de soufre et la surface du verre où il a été fondu, une tablette de chocolat et son moule, etc.

3° Le changement de température. Si l'on chauffe uniformément au cristal de tourmaline, son extrémité en pointe s'électrise positivement, et son extrémité arrondie s'électrise négativement; l'inverse a lieu par le refroidissement. Le borax et les cristaux d'acide tartrique présentent le même phénomène.

4° L'action chimique développe aussi l'électricité statique; on peut s'en convaincre notamment en plaçant sur un électroscope sensible une capsule de platine remplie d'eau, et tenant suspendue dans cette eau une pièce de zinc communiquant avec la terre. L'électroscope décèlera une faible quantité d'électricité. Gassiot, avec sa pile d'eau de 4,320 bocaux, a fait voir les divers phénomènes de l'électricité statique qui rentrent dans cette catégorie.

La combustion se rapporte à l'action chimique, et nous noterons que, dans la combustion du carbone, ce corps est à l'état négatif, tandis que l'acide carbonique qui s'échappe est à l'état positif. De même, suivant M. Pouillet, l'hydrogène est négatif et la vapeur d'eau, résultant de sa combustion, est positive.

On a supposé autrefois que le simple fait de l'évaporation dégageait de l'électricité. Cette opinion est abandonnée aujourd'hui; tous les faits sur lesquels elle se fondait pouvant recevoir une autre explication. Ainsi, par exemple, quand on jette de l'eau sur des charbons ardents, l'électricité qui se manifeste est attribuée à l'action chimique. On n'obtient aucune trace d'électricité si l'on fait l'expérience avec du platine chaud et de l'eau parfaitement pure.

La théorie de l'évaporation étant donc écartée, on est forcé de chercher une autre cause pour l'électricité atmosphérique. La question est enveloppée de difficultés, les grands phénomènes atmosphériques sont encore de grands mystères; et, cependant, nous nous hasardons à présenter quelques considérations qui nous semblent de nature à reculer les difficultés, sinon à les résoudre.

D'abord, bien que l'évaporation seule ne puisse troubler l'équilibre électrique, elle peut, du moins, aider à l'effet lorsqu'il existe déjà une légère tension d'électricité. Si, par exemple, un corps n'ayant qu'une petite surface est mis en communication avec un autre corps faiblement électrisé, il recevra de celui-ci une petite quantité d'électricité, seulement celle qui est nécessaire pour l'égalité des tensions. Si l'on fait croître la surface du premier, on augmente cette quantité d'électricité

qu'il reçoit du second. Qu'on sépare ensuite les deux corps, et que, après cette séparation, on réduise la surface du premier, l'électricité se concentrant sur une moindre étendue, la tension électrique se trouvera augmentée.

Un appareil facile à construire rend cette sorte d'effet bien sensible. Un rouleau de laiton *m n* est tenu suspendu par deux fils de soie. Il porte enroulé sur sa surface une longue bande de papier d'or, fixé par son extrémité déployée à un barreau *a b*, lequel porte un électroscope à boules de moelle de sureau, et deux fils de soie tendus, *ae*, *b e*. En tirant horizontalement sur ces derniers fils, on déroule le papier, qui s'enroule de nouveau lorsqu'on cesse de tirer, ou qu'on relâche les fils. Cela posé, quand le papier est enroulé, une très-petite quantité d'électricité suffit pour déterminer la divergence des boules, et quand on le déroule on voit les deux boules retomber, à moins qu'on ne fournisse un fort supplément d'électricité. En d'autres termes, le fluide se répand sur la surface déployée et, comme sa quantité totale restante, sa tension varie en raison inverse de l'étendue de la surface. Si donc il y a quelque part, à la surface de la terre, en vertu de causes de nature quelconque, une certaine tendance à prendre un état électrique déterminé, positif ou négatif, la vapeur qui s'élève de cette surface emportera avec elle une quantité d'électricité dont la tension sera sans doute très-faible, mais qui, se renouvelant sans cesse, pourra s'accumuler assez en certains points de l'atmosphère d'une surface très-circonscrite, pour y acquérir une grande tension. D'ailleurs, nous ne pouvons douter de l'influence concomitante d'une multitude d'autres causes, parmi lesquelles nous signalerons « l'induction électrique. »

Les causes primitives des phénomènes sont certainement très-nombreuses. La chaleur du soleil, les variations diurnes de son action sur les objets terrestres de nature si diverse, l'action similaire de la chaleur du globe sont autant de causes puissantes de dégagements électriques. Les vastes et énergiques actions qui conservent la lumière et la chaleur du soleil impliquent, suivant toute vraisemblance, des développements électriques proportionnels dans cette source centrale de puissance, qui doivent à leur tour, par une action inductive, affecter notre planète, et cette action se manifeste réellement d'une manière très-marquée. C'est ainsi qu'Herschel nous a dit, dans une de ses lectures sur le soleil, qu'on a lieu de croire que les « taches du soleil » sont d'immenses tempêtes, des cyclones, des tourbillons : « On a vu, dit-il, le 1er septembre 1859, quelque chose d'extraordinaire sur le disque de cet astre, un événement qui fait époque dans l'histoire du

soleil. Des taches immenses se montrèrent simultanément à deux observateurs séparés par de grands espaces, et inconnus l'un de l'autre; ils les observèrent avec soin dans de puissants télescopes. Tout à coup, ils virent apparaître près de l'une des taches une sorte de nuage de lumière, qui surpassait par son éclat tout le reste du disque; en cinq minutes environ, cette brillante facule traversa la tache dont elle était voisine, et parcourut un espace qui ne pouvait être évalué au-dessous de 30 000 kilomètres.

« Cet étrange phénomène se trouva coïncider avec une tempête magnifique non moins extraordinaire. Du 28 août au 4 septembre, on peut dire que le globe terrestre fut en convulsion électro-magnétique. Lorsque l'un des observateurs ci-dessus mentionnés eut pris note du fait dont il venait d'être témoin, il s'empressa de le transmettre à Kew, où des instruments magnétiques automoteurs, toujours en œuvre, enregistrent photographiquement, à chaque instant des vingt-quatre heures, les positions de trois aiguilles magnétiques disposées de manières différentes. Mais en examinant les indications enregistrés pendant le jour de l'observation, on trouva qu'au moment même où elle avait lieu, à l'instant précis où s'accomplissait le phénomène solaire, les trois aiguilles avaient sauté brusquement d'une position à une autre. Bientôt arrivèrent les récits de grandes aurores boréales dont on avait eu le spectacle, non-seulement aux latitudes élevées, mais à Rome, dans les Antilles, sous les tropiques, à moins de 18° de l'équateur, où de mémoire d'homme on n'en avait vu; et même, ce qui est encore plus étonnant, dans l'Amérique du sud, en Australie, particulièrement à Melbourne, dont les habitants furent émerveillés des clartés qui inondèrent le ciel dans la nuit du 2 septembre. De grandes perturbations magnétiques se produisirent en même temps dans toutes les parties du monde. Sur beaucoup de points les fils télégraphiques manquèrent à leur service, ces messagers avaient en effet bien d'autres dépêches à transmettre. Dans les villes américaines de Washington et de Philadelphie, les employés des télégraphes ressentirent de fortes commotions. Dans une station de Norvége, l'appareil télégraphique fut mis en feu, et à Boston, en Amérique, une flamme de feu suivait le stylet du télégraphe de Bain, qui écrit, comme l'on sait, les messages sur des feuilles revêtues d'une composition chimique. »

De telles coïncidences ne sont pas l'effet du hasard; elles supposent nécessairement une connexion intime entre les perturbations de la masse solaire, événements où sans doute l'électricité joue un rôle important, tout l'atteste, et les plus remarquables phénomènes électriques de notre planète; elles établissent une liaison qui semble devoir

être permanente. Il n'est donc pas déraisonnable de penser que dans les conditions ordinaires l'électricité atmosphérique est due, en très-grande partie du moins, à l'action inductrice du soleil, secondée par les influences de l'évaporation, qui s'exerçeraient comme je l'ai exposé. (*Franklin's Institute.*)

Comparaison des indications simultanées des barographes à Oxford et à Kew, *par* M. Balfour Stewart. — Cette comparaison est d'autant plus intéressante que toutes les hauteurs barométriques enregistrées se rapportent à des bourrasques ou à des tempêtes; car c'est dans de telles circonstances que les courbes d'un barographe présentent, dans leur nature géométrique, le plus de points singuliers et de curieuses anomalies.

Voici les résultats pour quatre époques de 1863 :

Perturbations atmosphériq.	Oxford.	Kew.	Oxford précède Kew de
Subite augmentation de pression dans une tempête du 30 octobre 1863.	2 h. 30 m. du s.	3 h. 9 m. du s.	39 m.
Subite augmentation de pression dans une tempête du 21 novembre 1863. . . .	4 h. 0 du s.	4 h. 45 m. du s.	45 m.
Points singuliers dans les courbes du 3 décembre 1863 (journée de bourrasques).	2 h. 40 m. du m.	3 h. 35 m. du m.	55 m.
	6 h. 50 m. du m.	7 h. 40 m. du m.	50 m.

M. Main a eu l'obligeance de me signaler un minimum très-marqué dans la courbe d'Oxford du 6 février 1867, journée tempétueuse, et un minimum correspondant de la courbe de Kew. Le premier a devancé le second de 55 minutes.

CHIMIE PHYSIQUE.

Sur une cause possible de variation dans les poids, atomiques ou autres, des corps simples et des corps composés, *par* John A. R. Newlands. — M. Stas a remarqué, il y

a peu de temps que « jusqu'ici rien n'a prouvé que les différences trouvées dans certaines analyses entre l'expérience et le calcul, doivent être attribuées *entièrement* aux erreurs dans l'opération ; une certaine partie peut provenir de l'inexactitude de la loi des proportions définies. » Nous avons donc lieu de rechercher s'il existe quelque cause qui puisse faire varier les poids atomiques de deux ou plusieurs corps simples dans différents composés, ou qui puisse rendre le poids atomique d'un composé plus grand ou plus petit que la somme des poids atomiques des éléments qui le constituent.

S'il n'était question que de la seule force de gravité, et si l'on admettait que cette force est toujours la même pour tous les corps et à toutes les températures, il devrait sembler assez raisonnable de croire que le poids atomique de chaque élément doit pouvoir être exprimé par un nombre absolument invariable, et que les poids atomiques des composés doivent être absolument la somme des poids atomiques de leurs composants. Il est bien entendu que dans ce cas les pesages doivent être opérés dans le vide, et qu'on néglige l'erreur presque infiniment petite qui pourrait être produite par la quantité de l'éther de l'espace déplacé par un poids donné de matière, quantité qui est plus grande dans certaines formes de combinaisons que dans d'autres.

Mais il ne faut pas oublier que nous vivons à la surface d'un immense aimant, et que toutes les substances de la surface de la terre, ou presque toutes, sont capables d'être attirées ou repoussées évidemment par un aimant avec une force qui varie avec la température, la nature de la combinaison, etc. ; et que l'attraction magnétique de la terre se manifeste avec plus d'énergie vers ses pôles où la température est plus basse.

Parmi les conséquences théoriques de cet état de choses, on peut mentionner les suivantes : 1° Une quantité donnée d'une substance magnétique doit peser d'autant plus que la température est plus basse, parce qu'elle est sous l'influence d'une attraction plus forte. Ainsi, l'oxygène de l'atmosphère doit être attiré vers la terre avec plus de force pendant l'hiver que pendant l'été; et il doit aussi généralement être plus attiré pendant la nuit que pendant le jour.

2° Une quantité donnée d'un élément doit avoir plus de poids lorsque cet élément est dans un état où il est plus attiré par l'aimant que s'il était dans un autre état. Ainsi une quantité donnée de fer doit peser plus à l'état d'oxyde noir qu'à l'état de ferrocyanure de potassium. Le poids d'un composé doit donc être moindre que la somme des poids de ses composants; ainsi le poids de l'oxyde de fer, qui n'est que légèrement magnétique, doit être moindre que la somme totale des poids

du fer et de l'oxygène qu'il contient, pesés séparément, l'un et l'autre étant fortement magnétiques. Par un effet inverse, il est possible que le poids de quelques corps composés de certains éléments, repoussés évidemment par l'aimant, tels que le bismuth et le thallium, doive être plus grand que la somme des poids de leurs composants.

3° Il est possible que l'attraction magnétique de l'oxygène de l'air sur certaines substances diminue ou augmente leur poids, suivant qu'elles sont magnétiques ou diamagnétiques.

4° Une partie de l'augmentation de poids qui a lieu, lorsqu'une quantité donnée de matière est transportée du voisinage de l'équateur à celui des pôles de la terre, peut provenir de l'accroissement de l'attraction magnétique de la terre. Si cela n'a pas lieu; nous devrons trouver que dans ces circonstances le poids du fer n'augmente pas plus que celui du bismuth.

5° En admettant l'existence d'une grande variété de petits corps, ou fragments de planètes, météorites, etc., de toutes sortes de composition, qui voyagent dans l'espace et s'approchent de temps en temps de la terre dans leurs orbites respectives, nous devrons nous attendre à trouver que si ces corps sont attirés vers la terre par la seule action de la gravité, pure et simple, ils seront composés d'éléments de toutes sortes. Si, au contraire, ils sont attirés vers la terre en vertu de leurs forces magnétiques, nous devrons trouver que les substances qui tombent ainsi sont formées entièrement, ou du moins en partie, d'éléments d'une nature fortement magnétique, tels que le fer et le nickel, et jamais d'éléments diamagnétiques, tels que le bismuth et l'antimoine. Cette dernière supposition est assez bien confirmée par l'analyse des météorites. Ceux qui soutiennent que la chute des météorites est due à la seule force de la gravité doivent croire aussi que les proportions de fer et de nickel relativement aux autres espèces de matière qui parcourent l'espace sont beaucoup plus grandes que nous ne les voyons sur l'écorce terrestre, et que la terre attire seulement le fer et le nickel parce qu'elle n'a rien autre chose à attirer. La présence du gaz hydrogène dans quelques échantillons de fer météorique peut s'expliquer en supposant que le fer en question contenait originairement dans son intérieur une petite quantité d'eau, et qu'ayant été échauffée en traversant l'atmosphère de la terre, cette eau s'est décomposée. L'oxygène dans ces circonstances a dû s'unir au fer pour former de l'oxyde noir, et l'hydrogène mis ainsi en liberté a dû être retenu dans les pores du fer ramolli à un état de compression considérable, comme M. Graham l'a rencontré dans le fer météorique de Lonarto.

Si la quantité d'hydrogène mis ainsi en liberté était très-grande, la masse échauffée a dû faire explosion, et éclater en un grand nombre de petits météorites. Cette explosion de météorites a été pareillement observée.

6° L'attraction magnétique de la terre doit être cause que la chute des météorites doit avoir lieu principalement dans le voisinage du pôle nord et du pôle sud. Une grande quantité de poussière météorique, descendant de cette manière dans l'atmosphère terrestre et y entrant en ignition, doit contribuer aux phénomènes des aurores boréales et australes.

7° Si l'intensité magnétique de la terre est sujette à des variations, nous devrons trouver que les poids ordinaires, et aussi les poids atomiques des corps varient pareillement.

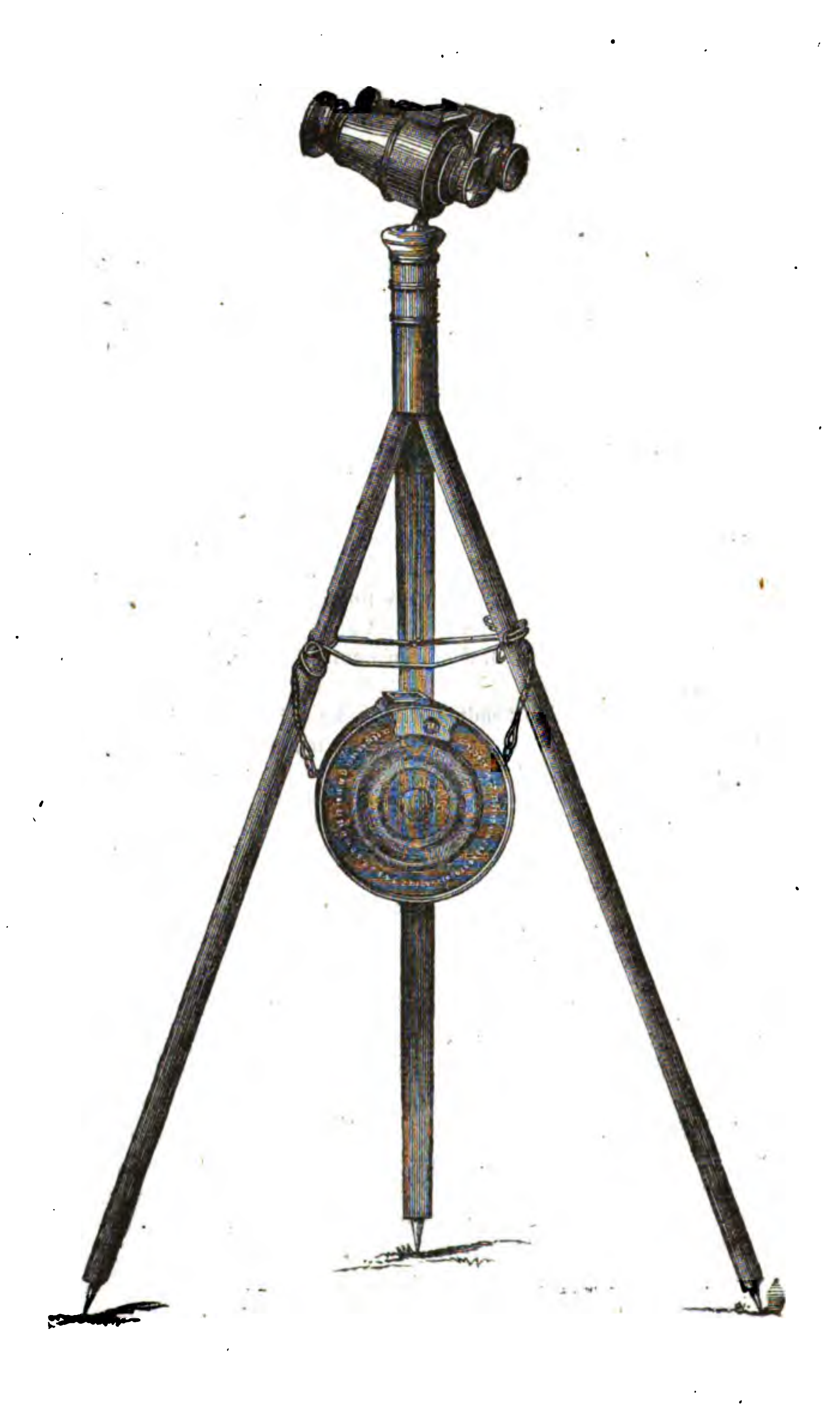
8° Si l'on peut obtenir les poids atomiques réels des corps, après avoir éliminé l'action magnétique de la terre, on pourra probablement observer entre ces poids des rapports numériques plus simples qu'on ne les trouve maintenant. Ils pourront alors être des multiples d'une unité, sans aucune fraction, conformément à l'idée du Prout, modifiée par M. Dumas.

9° La longueur d'un pendule à secondes doit être différente, suivant qu'il est construit avec une substance magnétique ou diamagnétique.

PHOTOGRAPHIE

—

Jumelle photographique de M. Nicour. — « Elle a pour but de réduire le bagage photographique à sa plus simple expression. Une jumelle d'opéra, avec une armature sur l'un des côtés qui forme la chambre noire, en donne l'idée la plus exacte. La boîte à escamoter, renfermant cinquante glaces carrées de 4 centimètres, est de forme circulaire et roule sur un axe, ce qui permet d'amener toujours devant l'ouverture le nouveau verre qui doit poser. Cette boîte, comme la jumelle, est munie d'une coulisse. Par un mouvement de pression en avant, les deux portes s'ouvrent d'elles-mêmes, la glace tombe, et en retirant la boîte elles se referment en abaissant un même mécanisme. Elles ne peuvent d'aucune manière rester ouvertes et donner passage à la lumière.



Pour la commodité de l'amateur, la jumelle est renfermée dans un étui. La boite à glaces, munie d'une courroie, est portée en bandoulière, et le pied est une canne très-simple qui s'ouvre en trois branches. La poignée se transforme en rotule, et l'appareil prend toutes les positions que les circonstances exigent.



Les glaces préparées se conservent très-longtemps, chacun le sait, et on peut prendre son temps pour les développer.

La Photographie a fait de tels progrès qu'il est inutile de prendre directement de grandes épreuves. La plus petite image, par l'agrandissement, peut se transformer et prendre les proportions que chacun désire.

Ce qui empêche le voyageur et le touriste de se munir d'un appareil de photographie, c'est l'ennui du bagage. Il n'en est plus ainsi avec la jumelle photographique. »

ARCHÉOLOGIE

—

Age de pierre à Rome. — Quelques archéologues audacieux veulent que la durée des âges antéhistoriques ne puisse s'évaluer que par siècles comme aujourd'hui nous comptons par années. Ils n'hésitent pas à faire remonter l'existence des premiers hommes à plusieurs milliers de siècles. Ces archéologues et leur complaisant écho, M. Duruy, se sont beaucoup trop hâtés d'émettre de pareilles assertions, qu'aucun des faits observés jusqu'à présent ne justifie. Nous sommes convaincus, au contraire, que les produits les plus grossiers et les plus anciens de l'industrie humaine, les instruments de silex et les crânes humains que l'on a trouvés associés aux ossements du renne dans le midi de la France et en Italie, remontent tout au plus à quatre ou cinq mille ans. Nous pouvons invoquer, à l'appui de notre affirmation, le rapport de M. le chevalier de Rossi sur les études et les découvertes paléontologiques faites dans le bassin de la Campagne de Rome, lu à la séance solennelle de l'Institut des correspondances archéologiques du 14 décembre dernier.

M. de Rossi partage, avec M. Lubbock, l'époque à laquelle M. Boucher de Perthes a donné le nom d'âge de pierre, en âge archéolithique et âge néolithique. L'âge archéolithique appartient manifestement à la période géologique quaternaire, pendant laquelle les fleuves et les rivières avaient, en général, les mêmes cours qu'ils ont encore aujourd'hui ; seulement ils étaient beaucoup plus puissants et inondaient de bien plus grandes étendues de terrains. C'est dans des dépôts de sable, formés pendant cette période, que M. Luigi Ceselli et, après lui, MM. Paolo, Blaicher et le Dr Luigi Pigorini ont trouvé, à Pontemolle, des silex taillés se rapportant au premier âge de pierre. M. l'abbé Rusconi a trouvé pareillement six dents humaines dans les couches de la périodie diluvienne, au-dessous de Tivoli. L'homme a donc été témoin des phénomènes géologiques de la période quaternaire.

Un atelier d'instruments de pierre, appartenant à la même époque archéolitique, a été découvert par le même, M. l'abbé Rusconi, entre la voie tiburtine et la voie nomentane, au-dessous des monte Corniculani. Sur son invitation, cet atelier a été visité par le P. Secchi, M. de Rossi et M. le professeur Ponzi. Il est situé sur le lit d'un cours d'eau de l'époque quaternaire. On y a trouvé deux dents de *rhinocéros thicorinus*.

Des armes du même âge archéolithique ont été trouvées dans des couches volcaniques quaternaires de l'antique Latium. On compte trois périodes d'éruptions volcaniques dont la première a eu lieu après la retraite de la mer pliocène et a formé la chaîne circulaire des montagnes de Tusculum, d'Albano, de Grotta-Ferrata, etc. La seconde période a formé le mont Cava, le mont Pila et les autres qui environnent le bassin du camp d'Annibal. La dernière éruption de matières ignées est sortie du cratère où se trouve aujourd'hui le lac Albano et qui a produit le célèbre *peperino* ou *lapis albanum* des anciens Romains. On a trouvé, dans le premier de ces dépôts volcaniques, des silex taillés, de la même nature et de la même époque que ceux de Ponte-Molle. Les dépôts suivants renferment aussi beaucoup de preuves de la présence de l'homme, et l'on trouve, dans les coutumes et les rites des Romains, des réminiscences évidentes d'un temps où l'on se servait d'instruments de pierre.

Une nécropole de l'âge néolithique a été découverte dans la vallée entre Vicovaro et Cantalupo : deux grottes superposées renfermaient des cadavres appartenant à deux races différentes, avec des couteaux, des lances et des flèches en silex, et des ossements d'animaux, tels que le *sus serupha*, le *cervus elaphus*, le *bos primigenius* (?) et surtout une mâchoire inférieure de renne, *cervus tærandus* (?). Il y avait aussi des os de cheval, *equus caballus*, et de chien *canis familiaris*. Les ossements humains du tombeau inférieur appartenaient au type dolicocéphale, et ceux du tombeau supérieur au type brachycéphale. M. de Rossi, s'appuyant sur les études de M. Nicolucci, reconnaît dans les crânes dolicocéphales la race indigène la plus ancienne du pays, et, dans les crânes brachycéphales, la race ligurienne, ce qui lui fait croire que ces tombeaux appartiennent à une époque peu éloignée de l'invasion des Liguriens dans l'Italie. On a aussi trouvé, dans ce tombeau et dans les environs, des fragments de poterie grossière. Il est probable que le volcan du Latium était encore en activité dans les commencements de la république romaine ou peu de temps avant la fondation de Rome, car une nécropole a été ensevelie sous les dépôts les plus récents des matières vomies par le volcan, et on a trouvé, dans cette nécropole, des instruments de bronze et de fer, avec des vases en poterie grossière, qui étaient, sans doute, les produits de l'industrie des habitants encore barbares du pays, et des vases étrusques d'un beau travail, ce qui prouve l'existence de relations commerciales entre les grossiers habitants du Latium et les Étrusques dont la civilisation était relativement beaucoup plus avancée.

Nous sommes parfaitement certains que les recherches futures, qui

se feront dans la Campagne de Rome, jetteront une grande lumière sur les âges antéhistoriques et renverseront l'échafaudage très-peu solide élevé par l'école des archéologues dont M. Duruy s'est fait l'organe dans la dernière réunion des sociétés savantes à la Sorbonne. — F. RAILLARD.

PHYSIQUE PHYSIOLOGIQUE

—

Sur la doctrine de la corrélation des forces dans ses rapports avec l'âme. — *Conférence faite à l'Institution royale par* M. ALEXANDRE BAIN, *professeur à l'Université d'Aberdeen.* — L'orateur a d'abord exposé sa manière d'envisager les forces corrélatives. On distingue communément cinq espèces de forces, dont une est la force mécanique, ou la force *molaire*, celle qui imprime le mouvement à une masse; les quatre autres sont *moléculaires*, savoir : la chaleur, la lumière, la force chimique et l'électricité. Il nous est difficile de parler de la force vitale, considérée comme un tout; mais une de ses parties, — la force nerveuse, — alliée à l'électricité, mérite à tous égards de prendre rang parmi les forces corrélatives, en constituant une cinquième force du groupe moléculaire. Si l'on excepte la lumière, toutes ces forces sont mutuellement commutables, et les lois de leurs commutations sont susceptibles d'être déterminées.

Il a rappelé les opinions généralement admises sur les forces animales, lesquelles dépendent, en dernier ressort, de l'oxydation des principes nutritifs. De cette oxydation, ou de la combustion animale, dérivent la température du corps, l'énergie musculaire ou mécanique, et la puissance ou force nerveuse. Si maintenant la corrélation de force s'étend jusqu'à l'âme, cela ne peut être que par l'intervention de la force nerveuse, qu'il est impossible d'exclure du groupe.

En retraçant l'histoire de quelques systèmes sur le mystérieux phénomène qui unit le corps à l'âme, M. Bain a spécialement apprécié la théorie d'Aristote, et celle de saint Thomas d'Aquin, l'auteur qui s'est fait le plus goûter dans l'étude des rapports de l'esprit et de la matière. Suivant ces deux philosophes les plus hautes opérations de l'intelligence sont exclusivement dirigées par le principe immatériel, doctrine qui soulève de sérieuses difficultés. La physiologie moderne a suggéré

l'introduction d'une base matérielle dans les fonctions de l'intelligence, et de là une théorie modifiée, qui se résume dans « l'action réciproque du corps et de l'âme ». Cette théorie réalise un progrès, mais elle est encore inexacte. Elle suppose que nous connaissions l'âme, abstractivement séparée du corps, et que l'âme ainsi conçue puisse exercer une influence sur le corps. Mais nous n'avons aucune expérience d'une âme dans cet état de séparation hypothétique : nous ne connaissons que le composé corps-et-âme, comme s'il était indivisible. Nous parlons souvent de l'action de l'âme sur le corps, *du moral sur le physique*, mais dans le fait c'est toujours l'être complexe qui agit. Quand une frayeur subite trouble la digestion, cet effet n'est pas produit exclusivement par une cause abstraite, l'émotion qu'on éprouvé, mais par la combinaison de cette émotion avec un certain état du système nerveux. C'est le corps-et-âme agissant et réagissant sur lui-même.

On trouve généralement difficile de comprendre l'union du corps et de l'âme, mais véritablement on se crée une difficulté là où il n'y en a pas. Nous acceptons chaque jour comme des faits des alliances que nous trouvons dans la nature, par exemple l'alliance de la gravité avec la matière, de la chaleur avec la lumière. La difficulté réelle dans le cas présent est d'une autre sorte. Quand nous discutons sur l'union de deux choses, nous ne pouvons nous empêcher de supposer une union *locale*, l'union de lieu ou d'étendue. Nous appliquons cette notion au corps et à l'âme, et c'est là ce qui cause notre embarras. Le corps occupe un certain espace, il a une forme, il est divisible, l'âme ne possède aucune de ces propriétés. Chaque fois que nous ressentons une impression de joie ou de souffrance, nous sommes dans le mode d'existence immatérielle, que j'appellerai l'existence inétendue; cependant, cette existence est subordonnée à certaines conditions d'existence matérielle ou étendue, puisqu'elle dépend de l'existence corporelle. L'âme n'est pas un lieu, mais un *état;* nous vivons successivement dans deux états différents, dont l'un est étendu et l'autre inétendu. L'union de l'âme et du corps ne peut donc être comparée à l'union locale, qui n'est possible qu'entre des choses étendues ou objectives; c'est une union de *dépendance* et de *séquence dans le temps*. Un organisme étendu est la condition de l'état inétendu, l'objet et le sujet. C'est à tort que dans le langage familier le corps et l'âme sont appelés « l'intérieur » et « l'extérieur », ces mots supposant une relation de lieu applicable seulement aux choses étendues.

A la suite de ces prolégomènes, l'auteur est entré dans la partie la plus intéressante de son sujet : il a expliqué et démontré les corréla-

tions qui existent entre les forces matérielles et la force nerveuse. Tout exercice de l'activité mentale, dans l'ordre des sentiments aussi bien que des pensées, provoque une dépense définie de force nerveuse, et la force nerveuse est en relation directe avec la grande source de force vitale, la combustion ou l'oxydation des aliments. Il a établi que les manifestations mentales croissent proportionnellement à leur soutien matériel; que toutes les fois que des facultés mentales sont mises en exercice, elles acquièrent un surcroît de puissance aux dépens des facultés corporelles. Ces diverses propositions reposent sur des preuves aussi nombreuses que saisissantes; elles confirment scientifiquement cette vérité d'observation vulgaire, que le génie n'a pas coutume d'habiter le corps d'un athlète.

Une autre conséquence importante de la même doctrine consiste dans une sorte d'antagonisme des manifestations mentales, ou du moins dans leur limitation mutuelle. Les trois fonctions distinctes, ou les trois départements de l'âme — le sentiment, la volonté et l'intellect — ne pouvant tous vivre que sur le fond commun de la force vitale, chacune d'elles ne peut se développer beaucoup sans nuire aux autres. En comparant les dépenses de force par ces trois fonctions, on trouve que c'est l'intellect qui demande le plus; que les grands efforts intellectuels, répétés et prolongés, absorbent une quantité considérable de l'énergie totale du système.

L'orateur a fait voir enfin que la doctrine de la limitation des fonctions mentales les unes par les autres explique l'incompatibilité entre les grands talents de diverse nature chez le même homme, dans les sciences et dans les beaux-arts, par exemple; de même entre la sensibilité et l'activité du tempérament; de même entre de fréquentes émotions et de profondes recherches spéculatives, etc., etc.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 9 *septembre*.

M. Faugère, peu satisfait des réponses cependant si péremptoires que M. Chasles lui a faites, revient encore à la charge et reprend un à un ses arguments sans portée. Nous étions absent quand il a fait sa première communication, sans cela nous lui aurions vivement reproché le

ton si dur et si tranchant de ses objections. Quand on se trouve en présence d'un homme aussi honorable, aussi modéré, aussi justement illustre que M. Chasles, on n'a pas le droit d'être presque insolent et de s'écrier : « On se trouve ici en présence d'une falsification sans exemple par son audace et par son ampleur ; elle ressemble à un vaste complot, tant le faussaire a employé d'art et d'industrie à combiner toutes les parties de son œuvre coupable. Mais malgré son habileté et son savoir, il n'aura réussi qu'à surprendre un moment la loyauté et la bonne foi. » Ce sont là des mots très-durs, d'autant plus durs que les trois genres de preuves dont M. Faugère prétend les appuyer, la vérification de l'écriture, les invraisemblances scientifiques, les invraisemblances du style sont sans valeur aucune. Comment, en effet, concevoir qu'un faussaire ait pu traiter à la fois des questions de mathématiques pures et appliquées avec Descartes, Gassendi, Hobbes, Hooke, Boyle, Wallis, Huyghens, Mercator, etc., indépendamment des nombreuses lettres adressées à Newton ; composer un traité du jeu de trictrac, un traité des carrés magiques, etc.; écrire une série de lettres à la reine Christine ; composer une correspondance littéraire et philosophique avec des hommes tels que Arnauld, Lemaistre de Sacy, Nicole, Hamon, etc. ; composer une vie de sainte Catherine de Sienne, beaucoup de fragments se rapportant à la polémique des lettres provinciales, des pensées ou réflexions adressées par centaines à La Bruyère, à Nicole, à Arnauld, etc.; de nombreuses lettres sur Montaigne, des poésies, la plupart des cantiques, un traité de l'obéissance, très-étendu, etc., etc.

La première objection un peu sérieuse de M. Faugère était l'allusion faite dans une des lettres écrites par Pascal, en 1652, au café et à la mousse de café. Le café, disait-on, n'aurait été connu en France qu'en 1666 ou même 1669. Or, sans aller bien loin, M. Chasles trouve : 1° dans le *Dictionnaire* Bouillet, qu'on prenait du café à Venise en 1615 et à Marseille en 1654 ; 2° dans les *Traités nouveaux et curieux du café, du thé et du chocolat*, publiés par Philippe-Sylvestre Dufour, en 1684, « le café n'a été connu en France que depuis environ quarante ans : » 40 retranchés de 1684 donnent 1644. Pascal jeune, répandu dans le monde, avide de tout progrès, n'aura pas été le dernier à connaître le café. Comment, dailleurs, un faussaire, traitant de l'attraction universelle, aurait-il pu avoir la pensée d'invoquer la mousse de café ?

A la seconde objection de l'invraisemblance d'une correspondance suivie entre Pascal et Newton, alors enfant, et qui, comme le font remarquer M. de Morgan et sir David Brewster, n'a, de son aveu, jamais

su le français autrement que pour pouvoir le traduire à coups de dictionnaires, M. Chasles répond par ces deux documents écrasants :

Pascal à Wallis. — A propos de ce jeune estudiant (Newton), pouvez vous me donner de ses nouvelles, et principalement de ses dispositions. Quelques amis m'ont assuré que les lettres qu'il m'a escrites et les questions qu'il m'a soumises, émanaient autant et peut-être plus de son professeur que de lui. Je serais bien aise d'avoir un renseignement exact là-dessus. Vous pourrez peut-estre me donner ce renseignement. J'attends vostre réponse au plus tost. »

Desmaizeaux à Fontenelle. — « Ce 20 octobre 1727. — Celui-cy (le professeur) conseilla à son jeune élève d'escrire une lettre à M. Pascal, et de lui soumettre quelques questions géométriques ou problèmes à résoudre. C'estoit le meilleur moyen, disoit-il, d'obtenir une réponse. La lettre fut donc préparée de concert avec le professeur, ainsi que les questions, et envoyée par le jeune Newton encore estudiant à M. Pascal. Celui-cy, trouvant sans doute la lettre et les questions extraordinaires pour un enfant, et qui se rappela peut-estre que lui aussy avoit esté un enfant précoce, ardent d'apprendre, cherchant partout des maistres pour s'instruire, fit donc une réponse au jeune Newton. Ce fut ainsy que commencèrent les relations entre ces deux génies, relations qui ont duré jusqu'à la mort de M. Pascal. Quoi qu'il en soit, et M. le chevalier Newton me l'a avoué lui-même, ce sont ces relations qui l'ont initié et engagé à suivre la carrière des sciences. »

Quant à la vérification des écritures, sur laquelle M. Faugère insiste tant, M. Chasles déclare qu'il est prêt à y procéder avec lui à la bibliothèque impériale, en présence de ceux des membres de la commission et de l'Académie qui voudront bien y prendre part.

— Dans la dernière séance, M. Dumas avait transmis une seconde lettre de M. A. W. Hofmann sur un nouveau composé, le cyanure d'amyle, analogue à l'acide cyanhydrique. En versant graduellement un mélange d'une solution alcoolique d'éthylamine et de chloroforme dans une cornue contenant de l'hydrate potassique pulvérisé, il s'établit une réaction des plus vives ; le mélange entre en ébullition, et il distille un liquide dont l'odeur pénétrante surpasse tout ce qu'il est possible de s'imaginer. Ce liquide est le cyanure d'amyle, transparent, incolore, plus léger que l'eau, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, d'une odeur accablante rappelant celle de l'alcool amylique et celle de l'acide cyanhydrique. Sa vapeur possède encore à un plus haut degré que celle du cyanure de phényle la propriété d'impressionner la langue d'une amertume insupportable, et d'affecter la gorge du sentiment de suffocation si caractéristique chez l'acide prussi-

que. Il peut être distillé sans décomposition, et bout à 137 degrés centigrades. Peu attaqué par les alcalis, il est décomposé par les acides avec une violence presque explosive; une légère ébullition, en présence de l'eau acidulée, suffit pour le transformer en acide formique et en amylamine :

$C^5H^{11}N$ (cyanure d'amyle) $+ 2H^2O = CH^2O^2$ (acide formique) $+ C^5H^{13}N$ (amylamine).

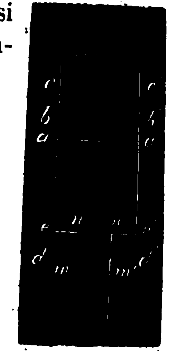
Aujourd'hui, M. Balard, s'appuyant d'une note insérée dans les comptes rendus et du traité de chimie de M. Naquet, revendique la découverte de ce nouvel analogue de l'acide cyanhydrique en faveur de M. Armand Gauthier, élève du laboratoire de M. Wurtz.

— Le R. P. Secchi répond à la note *sur un baromètre ancien et sur la théorie du baromètre statique*, présentée par M. Radau dans la séance du 26 août. Reprenant avec plus de détails une question de priorité soulevée par M. le professeur J. Forbes, au sein de la Société royale d'Edimbourg, dès le 2 mars 1857 (deux mois après la première description de son barómètre, publiée par le R. P. Secchi dans l'*Album di Roma*, janvier 1857), M. Radau avait cru : 1° devoir signaler les rapports assez intimes entre le baromètre du R. P. Secchi d'une part, et, d'autre part, les baromètres de Morland, Magellan, Maguire; 2° rappeler que Magellan avait exposé le premier, en 1782, un projet d'appareil où tous les instruments météorologiques se trouveraient réunis, de manière à tracer des courbes parallèles sur un même tableau entraîné par une horloge; 3° donner la théorie complète, et qui n'avait pas été faite encore, des baromètres statiques. Après avoir énuméré les différences essentielles entre son baromètre et les baromètres anglais, après avoir rendu au R. P. Cecchi, de Florence, l'hommage qui lui est dû pour le perfectionnement important qui résulte de l'emploi du flotteur, le R. P. Secchi insiste sur une erreur qui aurait été commise par M. Radau, dans l'établissement de la condition principale d'équilibre du baromètre statique. Laissons-le parler lui-même :

Soit aa' la hauteur du mercure dans la chambre barométrique de section C : si la pression croît de m millimètres, le tube s'enfoncera de p millimètres, dans le même temps que le niveau montera de m. Le volume de mercure ajouté sera $aba'b'$ pour la pression m et son volume sera mC.

Pour l'enfoncement dû tube p, nous aurons à ajouter la partie annulaire $ednm$, $e'd'm'n'$ dont la valeur sera $p\,(C - T)$, T étant la section du tube.

Cette quantité de mercure doit être équilibrée par l'immersion du



flotteur pB, B étant la section pleine du flotteur. Ainsi l'équation véritable de l'équilibre, pour le tube à manchon, sera :

$$pB = mC + p(C - T),$$

d'où

$$p = \frac{mC}{B - C + T}.$$

Dans un tube cylindrique $C = T$, et l'on a

$$p = \frac{mC}{B}.$$

De sorte que le tube simple cylindrique augmentera ou diminuera les indications de l'échelle ordinaire, selon qu'on aura

$$C > \text{ ou } < B.$$

Et les expériences ont effectivement vérifié cette dernière conclusion.

En général, il paraît que Magellan et Magurre, en faisant les projets de leurs instruments, ne se doutaient pas des conditions d'équilibre qu'ils introduisaient et qui auraient rendu le résultat impossible en pratique. De sorte que, sans manquer au respect que nous devons aux anciens, nous pouvons accorder aux modernes le mérite d'avoir vaincu les difficultés pratiques qui auraient empêché leur réussite. »

En examinant et comparant attentivement les deux formules de M. Radau et du R. P. Secchi, nous avons été heureux de constater qu'elles sont toutes deux vraies, toutes deux identiques au fond ; que notre ami illustre et vénéré, le R. P. Secchi, a raison; que notre collaborateur si savant et si exercé, M. Radau, n'a pas tort. La différence entre leurs résultats est une différence de dénomination ou de notation. Dans la note insérée aux *Comptes rendus* M. Radau appelle B la *section pleine* de la partie immergée du baromètre, et dans l'article inséré dans les *Mondes*, article que le R. P. Secchi a lu, il a dit très-clairement que la poussée est égale au poids du mercure déplacé par la partie immergée du tube, considérée comme un cylindre plein ; ailleurs encore, il a eu soin de faire remarquer que B — C, dans un tube ordinaire, représente la section annulaire. De sorte que le B + T du R. P. Secchi est évidemment le B de M. Radau, et que les deux formules n'en font

qu'une. Ajoutons que, dans notre *Cosmos* du 18 juillet 1862, où M. Radau a publié pour la première fois la théorie du baromètre flottant, il avait pris soin, pour éviter toute confusion et échapper à la dénomination ambiguë de section pleine, de remplacer les sections B et C par les carrés des rayons R et *r* du flotteur et du tube.

Notre volonté forte est que notre intervention mette fin à une discussion par trop pénible.

M. Radau n'a jamais eu la pensée de disputer au R. P. Secchi la part grande et incontestable de gloire qui lui a valu sa double initiative d'avoir inauguré l'ère de l'enregistration complète des phénomènes météorologiques, et d'avoir construit le premier météorographe automatique qui ait donné des résultats pratiques. De son côté, le R. P. Secchi ne refusera pas de reconnaître que M. Radau, si connu et si estimé de tous les physiciens et mathématiciens de Paris, par la finesse admirablement sûre de son jugement et de son analyse mathématique, l'honneur d'avoir donné le premier l'équation simple et vraie du baromètre à balance.

— A l'occasion de la note par laquelle M. N. Joly de Toulouse, donnait à l'Académie les dimensions d'un œuf d'Epiornis, qu'il devait à l'obligeance de M. Nau, riche négociant de la Réunion : Epaisseur de la coque, 0^{m},0035; grand diamètre, 0,310; petit diamètre, 0,255; grande circonférence, 0,87; petite circonférence, 0,76; M. d'Archiac demande l'insertion dans les comptes rendus d'une note très-intéressante de M. Alfred Grandidier sur les gisements des œufs d'épiornis dans l'île de Madagascar et dans la Nouvelle-Zélande. A la veille d'une excursion dans l'intérieur de l'île de Madagascar, M. A. Grandidier serait heureux que l'Académie voulût bien lui donner les instructions qu'elle a si souvent accordées aux voyageurs lointains.

— M. J.-M. Gaugain adresse une note sur la polarisation des électrodes : « Dans une première note (comptes rendus, 24 décembre 1855), j'ai fait voir que la force électromotrice qui résulte de la polarisation des électrodes ne présente pas une valeur constante, comme on le croyait généralement à cette époque. Cette force varie avec l'intensité du courant qui produit la décomposition de l'eau, et aussi avec le temps plus ou moins long pendant lequel s'exerce l'action du courant; mais pour un électrolyte et pour un système d'électrodes donnés, il existe une limite qui ne peut être dépassée, quelle que soit la durée de l'électrolyse et l'intensité du courant polarisateur. C'est toujours cette valeur maxima de la force électromotrice que j'ai considérée dans les nouvelles recherches dont je vais rendre compte.

Plusieurs savants ont cherché à déterminer la part que chacune des électrodes prend à la polarisation et sont arrivés à des résultats différents : M. Poggendorff a trouvé que les deux électrodes concourent également à la production de la force électromotrice développée ; MM. Lenz et Laweljew ont trouvé au contraire que la part de la cathode est plus grande que celle de l'anode. J'ai essayé à mon tour de résoudre la question en me servant comme dans mes précédentes recherches de la *méthode de l'opposition*, et voici les dispositions que j'ai adoptées : dans un vase cylindrique de verre, je place un cylindre poreux d'un diamètre beaucoup plus petit, et je remplis avec le même liquide le cylindre poreux et le vase extérieur. Les lames de platine qui doivent servir à la décomposition du liquide sont placées dans le vase extérieur et j'introduis une troisième lame dans le cylindre poreux; cette troisième lame, qui reste constamment en dehors du circuit parcouru par le courant, n'éprouve point de polarisation et peut être successivement comparée à chacune des électrodes, lorsque celles-ci sont polarisées à saturation; cette comparaison donne la mesure des deux polarisations de l'anode et de la cathode. La cloison poreuse sert à mettre la lame neutre à l'abri de l'hydrogène dégagé par l'électrolyse.

Voici les résultats que j'ai obtenus de cette manière dans une série d'expériences exécutées sur un mélange de neuf parties en volume d'eau distillée et d'une partie d'acide sulfurique pur.

Polarisation	de l'anode.	193
id.	de la cathode. . . .	157
id.	totale.	352

Il paraît indifférent d'ajouter à l'eau que l'on électrolyse une proportion plus ou moins grande d'acide sulfurique, pourvu que cette proportion ne s'abaisse pas au-dessous d'une certaine limite; mais quand elle devient extrêmement petite, la polarisation de la cathode augmente sans que la polarisation de l'anode se modifie sensiblement. Voici les résultats que j'ai obtenus en électrolysant de l'eau pure :

Polarisation	de l'anode.	193
id.	de la cathode. . . .	243
id.	totale.	434

M. Matteucci a rappelé récemment à l'Académie (comptes rendus, 14 janvier 1867), une expérience qu'il a faite en 1838, et sur laquelle

il se fonde pour admettre que la polarisation provient des gaz qui adhèrent aux électrodes. Je crois qu'en effet les métaux polarisés doivent être considérés comme des combinaisons fugitives formées par les métaux et les gaz, et j'admets que dans les couples de polarisation, aussi bien que dans la pile à gaz de M. Grove, la force électromotrice est l'affinité exercée sur l'un des éléments de l'eau par un gaz associé d'une façon particulière à un métal; mais il y a lieu, ce me semble, de distinguer la combinaison qui se produit sous l'influence du courant de celle qui se forme en raison des seules affinités des corps mis en présence.

Comme je l'ai indiqué dans une précédente note (comptes rendus, 25 janvier 1867), une lame de platine plongée dans une dissolution saturée d'oxygène ne développe pas du tout de force électromotrice, tandis qu'une lame de platine polarisée par l'oxygène peut développer au contact de l'eau pure ou acidulée une force égale à 193; le platine peut donc sous l'influence d'un courant former avec les gaz des combinaisons différentes de celles qu'il forme en vertu de ses seules affinités. Ajoutons que le platine est le seul corps avec lequel on ait pu jusqu'ici former un couple à gaz, tandis que tous les métaux peuvent être polarisés par l'hydrogène, lorsqu'on les fait servir comme cathodes à la décomposition de l'eau.

La distinction que je viens d'établir me paraît utile pour expliquer comment deux polarisations contraires peuvent en apparence se superposer sur une même électrode. Supposons que l'on décompose de l'eau acidulée en prenant pour électrodes deux lames de platine A et B; si l'on fait passer le courant pendant une dizaine de minutes dans une direction, puis qu'on le fasse passer pendant un instant dans la direction contraire, et qu'ensuite, au moyen d'un commutateur convenablement disposé, on mette rapidement les électrodes polarisées en communication avec un galvanomètre, on obtiendra d'abord une déviation passagère dans un sens, puis une déviation persistante en sens contraire. Ce fait, qu'il est extrêmement facile de vérifier, me paraît devoir être interprété de la manière suivante : lorsqu'un courant d'assez longue durée marche à travers le liquide de A vers B, l'électrode A est polarisée par l'oxygène, l'électrode B est polarisée par l'hydrogène; le liquide qui baigne la lame A se charge d'oxygène, le liquide qui enveloppe la lame B se charge d'hydrogène. Quand on vient à renverser pour un instant la direction du courant on détruit les polarisations existantes et on fait naître des polarisations inverses, mais on ne modifie pas sensiblement l'état des couches liquides qui entourent les électrodes; il arrive alors qu'au moment où l'on établit la communi-

cation avec le galvanomètre, l'électrode A polarisée par l'hydrogène est plongée dans une dissolution d'oxygène, et qu'au contraire l'électrode B polarisée par l'oxygène est plongée dans une dissolution d'hydrogène; alors le courant qui se manifeste d'abord est dû à la polarisation proprement dite; mais comme cette polarisation est très-faible elle se détruit en quelques secondes, et quand la lame B s'est dépouillée de l'oxygène qu'elle avait absorbé sous l'influence du courant, elle se combine en vertu de sa seule affinité avec une portion de l'hydrogène contenu dans le liquide ambiant et forme alors un couple à gaz.
F. MOIGNO.

BIBLIOGRAPHIE

Etude sur le choléra, *par* M. DELOCHE. (Paris, Gauthier-Villars.)—« Ce que notre travail renferme d'original est relatif à la question de la propagation du choléra. En traitant cette question, nous présenterons quelques idées qui nous sont propres et d'après lesquelles il est facile de décrire d'avance la manière dont le fléau aura distribué ses coups dans certaines localités, après plusieurs épidémies, et même de déterminer pour les divers quartiers de ces localités, les conditions atmosphériques dans lesquelles ils sont le plus ou le moins exposés à ses ravages..... Toute épidémie cholérique doit son existence à des corpuscules invisibles qui sont répandus dans l'air. Ces corpuscules s'accrochent aux objets matériels qu'ils rencontrent et s'en détachent sous l'action du vent. Les corps vivants les absorbent avec l'air qu'ils respirent, et les restituent, en partie, avec leurs émanations de toute nature, et particulièrement avec leurs déjections. Lors donc que des personnes passent des lieux infectés dans une ville qui ne l'est pas encore, elles y apportent avec elles les germes épidémiques, et, par suite, font naître des foyers d'infection dans les maisons où elles descendent, et principalement dans les hôtels où elles arrivent en grand nombre. Le vent puise dans ces foyers, et emporte les corpuscules avec lui, les sème çà et là, en les accumulant sur certains points, si la direction dans laquelle il souffle et les conditions topographiques favorisent cette accumulation. De là résultent des foyers secondaires d'infection, qui concourent, avec les foyers primitifs que recèlent les hôtels, à fournir d'une manière continue les éléments d'une couche corpusculaire qui se forme dans l'air et qui finit par couvrir la ville entière. » Il est bien entendu que nous laissons à M. Deloche la responsabilité de sa théorie. — F. M.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Le lycée de Napoléonville. — Élève en 1815 du lycée de Napoléonville, nous ne pouvons pas rester indifférent à sa transformation. On nous permettra donc d'insérer la lettre que M. le ministre de l'instruction publique a adressée au préfet du Morbihan :

Le lycée de Napoléonville est un des plus anciens établissements de l'Université. Fondé presque en même temps qu'elle par l'empereur Napoléon, qui en avait marqué la place et qui lui avait assuré une large dotation, il fut ouvert en 1809, et prit dès ses débuts le caractère qu'il a gardé jusqu'à ces dernières années. C'était un lycée purement classique, lycée d'internes et surtout de boursiers, où l'enseignement était exclusivement dirigé en vue des carrières libérales. En 1809, il eut 143 élèves. L'année la plus prospère fut 1811, où le chiffre s'éleva à 178, mais avec 78 boursiers impériaux. Cette prospérité, qui tenait à la proportion inusitée des bourses, ne se maintint pas quand leur nombre diminua. En 1840, l'effectif était tombé à 99. Il s'est relevé, grâce à l'organisation de l'enseignement spécial, qui compte déjà 49 élèves sur 159 que le lycée renferme. Dans ce nombre ne se trouvent que 30 boursiers de l'État.

Malgré ces chiffres relativement faibles, on reconnaît, quand on examine de près les résultats obtenus, que le lycée de Napoléonville a répondu au vœu de son fondateur. Pour la force des études, pour les succès obtenus dans les examens du baccalauréat; et, dans les concours d'admission aux écoles, il s'est maintenu, toute proportion gardée, au nombre de nos bons établissements secondaires. Les esprits les plus éclairés de l'arrondissement, tous les hommes de cette partie de la Bretagne qui font profession d'aimer les institutions modernes, qui les défendent dans les conseils, ou qui se distinguent dans les carrières libérales, ont puisé derrière les murs du vieux cloître des Ursulines cet esprit de conciliation et de mesure, ce libéralisme sage et pratique qui font régner aujourd'hui la concorde et l'amour de la grande patrie, là où tant de préjugés et de vieilles haines désolaient autrefois la famille

et la société. Le lycée de Napoléonville a été, pour le centre de la Bretagne, ce que les routes stratégiques ont été pour le Bocage vendéen : il a fait passer la lumière.

Mais les temps changent et les meilleures institutions sont celles qui peuvent, sans réformes trop brusques, s'approprier aux besoins nouveaux. Les bases de nos institutions politiques se sont élargies, le second empire a mis sa force et sa grandeur dans l'assentiment de la nation tout entière, et, par conséquent, dans la confiance des classes populaires : il faut aussi élargir les bases de notre système d'enseignement et étendre à toutes les couches de la démocratie l'influence civilisatrice et libérale que les précédents gouvernements ont exercée en faveur de la bourgeoisie. L'homme du peuple ne peut plus être un outil; il faut qu'il soit amené désormais à comprendre ce qu'il fait, ce qu'il veut faire et comment il doit le faire. Le temps est venu où le premier devoir de l'État est de donner à la démocratie, par l'éducation de l'école, la virilité intellectuelle et morale qui lui est nécessaire pour remplir pacifiquement ses destinées politiques et sociales.

Les humanités, les fortes études théoriques pour les sciences et pour les lettres, qui demandent beaucoup de temps et d'argent, resteront le privilége des classes élevées ou des esprits d'élite, et il importe à la grandeur de la France qu'elles ne perdent rien de leur éclat. Mais il faut pour les enfants des classes intermédiaires et du peuple un enseignement supérieur à celui que donnent les écoles du premier âge, un enseignement par conséquent secondaire, élevé et fort, tout en restant plus restreint, plus pratique que l'enseignement classique, et qui, sans détourner trop longtemps les élèves de l'atelier, du comptoir ou de la ferme, leur apprenne à connaître, à aimer leur pays, leur enseigne toutes les grandes choses de l'histoire et toutes les conquêtes de la science, leur montre, enfin, comment l'homme, en utilisant les lois découvertes par les savants, peut agir sur la nature physique, transformer en mille façons la matière, changer les résistances en forces actives et les matériaux bruts de la terre en sources de richesses et de bien être.

L'Empereur voudrait que, dans l'Empire, chacune des régions géographiques bien caractérisées par la nature de leur sol ou de leur industrie eût une de ces grandes écoles d'enseignement secondaire, spécialement appropriée aux besoins de la localité. Tandis que Cluny, au centre d'un pays à la fois commercial, industriel et agricole, forme des maîtres pour la France entière, Mulhouse, dans l'Est, a déjà son collége spécial pour ses besoins particuliers; Mont-de-Marsan, dans le Sud-Ouest, ne suffit plus, quoique agrandi, aux demandes des familles;

Alais, dans un magnifique bassin houiller et métallurgique, va devenir une pépinière féconde pour les populations de la vallée du Rhône; d'autres établissements, divers par l'organisation intérieure, mais tous conçus en vue du même but, seront successivement ouverts au midi et au nord. Sa Majesté désire que la Bretagne ait aussi son grand établissement d'enseignement spécial en vue de son industrie particulière, c'est-à-dire de l'agriculture. En plaçant à Napoléonville ce centre d'une nouvelle action civilisatrice, on ne fera que développer les vues du fondateur de la ville elle-même et de son lycée.

Ce lycée gardera son nom et ses anciennes prérogatives. On y trouvera comme autrefois, avec une distribution nouvelle des exercices, l'enseignement qui conduit aux deux baccalauréats, aux écoles spéciales et aux carrières libérales. Mais à côté de cet enseignement des humanités et des théories de la science se placera un enseignement pratique fortement organisé et approprié aux besoins spéciaux de l'agriculture dans la péninsule armoricaine.

Pour assurer le succès de cette entreprise scolaire, je ne reculerai devant aucune des dépenses que les ressources budgétaires me permettront d'effectuer. Quelques-unes des bourses données aujourd'hui à l'enseignement classique dans le lycée de Napoléonville seront reportées sur le nouvel enseignement; j'abaisserai le prix de l'externat surveillé, de manière que tous les externes puissent prendre part aux diverses séries d'exercices pratiques. Enfin, je favoriserai de tout mon pouvoir l'institution des chambriers, qui est entrée si profondément dans les habitudes bretonnes. Ces robustes campagnards passeront la journée entière au lycée ou dans ses dépendances, dans les études, dans les classes, les laboratoires; mais au lieu de l'internat, qui est nécessairement d'un prix élevé, ils trouveront, pour une somme très-modique, auprès des familles de la ville, la nourriture et le logement qui sont en rapport avec les habitudes de leurs parents. Déjà on m'assure que quelques-uns des pensionnats de Napoléonville seraient disposés à servir d'intermédiaires entre le lycée et les familles. Je donnerai mon assentiment à toutes les mesures qui pourront rendre cet accord plus facile.

J'ai l'espoir que les populations bretonnes comprendront l'importance de l'institution qu'il s'agit d'inaugurer et qu'elles me viendront en aide pour la faire prospérer.

Je compte sur le concours efficace des autorités municipales de Napoléonville, et aussi sur votre zèle, Monsieur le préfet, pour obtenir des communes la fondation si peu onéreuse de bourses d'externes ou de chambriers (50 fr. par an).

Recherchez dans chaque village les enfants qui, à l'école primaire, ont fait preuve d'intelligence et d'ardeur pour l'étude, et, par des encouragements, des secours bien ménagés, faites-leur ouvrir les portes de la nouvelle école. Vous transformerez ainsi, chaque année, en forces intelligentes, actives et fécondes pour le pays, des esprits qui se seraient peut-être toujours méconnus et que la routine eût condamnés à l'impuissance. A leur sortie du lycée, où toutes les études de l'enseignement spécial auront eu pour but les applications à l'agriculture, les élèves de Napoléonville retourneront porter dans leurs villages des connaissances qu'ils y propageront et des pratiques dont l'exemple, heureusement contagieux, exercera bien vite la meilleure influence sur l'agriculture bretonne.

MM. les députés des départements bretons et plusieurs membres du conseil général du Morbihan auxquels j'ai soumis ce plan, il y a quelques mois, l'ont hautement approuvé. M. le ministre de l'agriculture veut bien s'y associer en créant auprès du lycée de Napoléonville une ferme-école qui servira de champ d'expériences pour les élèves du lycée.

L'accord est donc unanime, et les deux ministres de l'agriculture et de l'instruction publique prendront largement, au nom de l'État, leur part dans ces dépenses fructueuses. Je dois espérer que le conseil général du Morbihan ne refusera pas de considérer le nouveau lycée de Napoléonville comme une institution départementale méritant d'obtenir des représentants du département une assistance particulière. Il y aura, en effet, à faire en plusieurs exercices des dépenses qui exigent, ce me semble, le triple concours de la commune, du département et de l'État.

Les bâtiments du vieux couvent des Ursulines suffisent à peine au service d'un pensionnat de soixante-cinq à soixante-dix lits. Il faudra de nouveaux dortoirs, de nouvelles classes et de nouvelles salles d'études, des laboratoires pour les manipulations de la chimie agricole, des galeries pour les collections d'histoire naturelle, les instruments de physique et les modèles réduits des principaux instruments et des machines employés dans l'agriculture. Limitée à ses seules ressources, l'administration de l'instruction publique ne pourrait subvenir à tous ces besoins. Je crois donc pouvoir compter, Monsieur le préfet, sur la bonne volonté du conseil général.

Je ne me fais pas d'illusion sur les difficultés que nous allons rencontrer. Je sais que, dans ce rude pays de Bretagne, l'âme des habitants a quelque chose du granit qui les porte. Mais je sais aussi que, la dure enveloppe une fois percée, la bonne semence jette dans ce sol des

racines vigoureuses et persistantes. Agissons donc avec confiance et résolution, Monsieur le préfet; le bon sens pratique des populations, l'excellence du but à atteindre, les résultats que nous avons le droit d'espérer, tout nous viendra en aide pour fonder la nouvelle école centrale de la Bretagne.

De mon côté, je vais procéder sans retard à l'organisation du personnel et des études, afin que l'institution nouvelle fonctionne régulièrement à la rentrée des classes.

Création d'un laboratoire de physique à la Sorbonne. — *Rapport fait à Son Excellence le ministre de l'instruction publique, par M. Jamin.* — « En France, sauf l'Ecole normale supérieure, nous ne possédons aucun établissement où les élèves de nos écoles puissent étudier la pratique de la physique; les résultats de cette situation sont trop évidents pour qu'il soit nécessaire de les signaler. Aujourd'hui, le mal est fait; vous en avez mesuré l'étendue, et, dans l'intention d'y remédier à quelque prix que ce fût, vous avez bien voulu mettre à ma disposition, monsieur le ministre, un crédit spécial, en me chargeant d'installer à la Sorbonne un laboratoire de physique où pourraient être admis les élèves plus particulièrement désignés à votre choix par leur aptitude et par un travail assidu. Après bien des projets, tous plus ou moins impraticables, parce qu'ils étaient trop coûteux, nous nous sommes résolus à plafonner simplement une arrière-cour, en reliant cette construction au cabinet de physique actuel. Notre plan, si modeste qu'il soit, permettra de satisfaire aux besoins les plus immédiats. Votre Excellence lui a donné son approbation, et les travaux ont été immédiatement commencés. J'ai tout lieu d'espérer aujourd'hui que le nouveau laboratoire pourra être ouvert à l'époque de la rentrée: le moment me paraît donc venu de vous rendre compte de l'exécution de vos ordres.

Le centre des bâtiments est occupé par un vaste rectangle de 140 mètres carrés, éclairé par le haut : c'est le laboratoire proprement dit. Il représente une sorte d'atrium auquel se rattachent sept salles ayant chacune leur destination spéciale. La première contiendra une bibliothèque de livres usuels et de revues scientifiques : c'est là que les élèves recevront leurs instructions et viendront rendre aux professeurs leurs comptes scientifiques. La seconde et la troisième salle, occupées par le conservateur et le mécanicien, sont consacrées à la préparation des leçons et au nettoyage des appareils. Dans un quatrième cabinet, on disposera les instruments de précision et de mesure, tels que balances, baromètres, machines à diviser, sphéromètres, etc., qui seront installés à poste fixe afin d'éviter toute détérioration.

Une cinquième salle, beaucoup plus vaste (10 mètres), qui servait autrefois de laboratoire à M. Dumas, reprendra sa destination première. C'est dans ce local que devront se faire les opérations de chimie qui accompagnent nécessairement les recherches de la physique, et qu'il convient d'exécuter loin des instruments de précision. Enfin, comme il est essentiel que les physiciens apprennent à construire eux-mêmes les premières réalisations des appareils qu'ils imaginent, on a transformé en atelier de mécanique générale la pièce qui constituait hier notre laboratoire tout entier.

Le gaz est abondamment distribué dans tous les locaux. L'eau qui nous est fournie par les réservoirs du Panthéon apporte un excès de pression égal à une atmosphère. Cette pression sert à comprimer des gaz dans de grands réservoirs et à mettre en mouvement une trompe hydraulique d'un grand modèle, qui se transforme en une machine soufflante pour desservir la forge et les chalumeaux. Un manomètre à mercure, de 12 mètres de hauteur, sera commodément installé dans un escalier tournant; enfin, des trappes superposées, percées dans les étages d'un vieux bâtiment, permettent de suspendre du grenier à la cave un long pendule semblable à celui de M. Foucault. J'ajouterai que trois chambres obscures ont été préparées pour les besoins de l'optique; qu'un appareil de Melloni d'un grand format est installé spécialement dans une salle particulière; enfin que cet ensemble se complète par un atelier de photographie.

Ce dont je dois surtout remercier Votre Excellence, c'est d'avoir autorisé une innovation devant laquelle on avait jusqu'à présent reculé, et de nous avoir donné un moteur. C'est une machine à gaz de la force de trois chevaux; elle va mettre en mouvement, par une combinaison simple de poulies et d'axes, tous les appareils de notre atelier, tous ceux qu'on voudra ultérieurement disposer dans le laboratoire, et particulièrement deux pompes, l'une pneumatique, l'autre de compression, qui distribueront, dans toutes les dépendances du cabinet de physique, soit le vide, soit l'air comprimé, et satisferont ainsi aux deux besoins les plus fréquents des physiciens.

Cette force motrice nous rendra un plus grand service encore. Votre Excellence sait qu'après avoir pendant longtemps essayé de produire la force par l'électricité, les physiciens ont renversé le problème et qu'ils ont réussi avec beaucoup de bonheur à transformer la force en électricité. De récents travaux laissent espérer que cette transformation se fera bientôt avec une grande économie. Dès aujourd'hui il est possible, lorsqu'on possède la force et une machine *magnéto-électrique*, de renoncer à l'emploi des piles, dont l'usage est aussi incommode qu'il est

insalubre. Le jour où nous posséderons ce dernier appareil, il nous fournira, par tous les temps, une lumière qui éclairera nos soirées scientifiques de la Sorbonne et rendra aux professeurs d'histoire naturelle autant de services qu'à nous-mêmes.

Dans la pensée de Votre Excellence, comme dans la nôtre, le laboratoire de la Sorbonne est expressément institué pour former à l'art expérimental les jeunes gens que sollicite une vocation sérieuse. Provisoirement, il ne nous sera permis d'accueillir qu'un petit nombre d'élèves : dix environ. Les admissions définitives n'auront lieu qu'après un stage, durant lequel les candidats auront prouvé leur aptitude. Nous les choisirons parmi les auditeurs assidus de nos cours, parmi les licenciés, sans toutefois exiger aucune condition de grade ni d'origine. Nous nous attacherons avant tout à constater en eux cette sorte de passion faite d'intelligence, de patience et de désintéressement, qui entraîne vers les expériences la plupart de ceux qui doivent réussir dans la physique. On leur demandera de l'assiduité, sans les astreindre à aucune présence réglementaire; on les guidera par les conseils, et, autant qu'on le pourra, par l'exemple, en leur laissant dans de justes limites la liberté de porter où ils le voudront leurs investigations. On ne leur imposera aucune de ces manipulations vaines, réglées par un programme fixe, qui ont été si souvent et toujours inutilement essayées dans les écoles publiques; mais ils aideront les professeurs dans leurs travaux; on les emploiera à déterminer des coefficients ou des lois numériques inconnues, quand les besoins scientifiques le demanderont; surtout, on les excitera à exécuter, sous leur propre responsabilité, des recherches personnelles, qui deviendront pour eux la matière de communications académiques et le sujet de thèses pour le doctorat. Quand ils arriveront à ce terme, qui complète l'éducation scientifique, ils devront céder leurs places, comme les internes des hôpitaux, à des successeurs plus jeunes.

Il y aurait, suivant moi, de grands inconvénients à borner ces travaux à des exercices pratiques. En même temps que la main, il faut que l'esprit soit exercé : il me paraîtrait donc désirable que Votre Excellence voulût bien mettre à la disposition du laboratoire les principales revues scientifiques de France et de l'étranger. Les élèves seraient chargés d'en rendre compte et d'en faire des extraits, et ils prendraient ainsi l'heureuse habitude de suivre le mouvement scientifique : c'est le seul moyen d'entretenir la curiosité, de provoquer les méditations, de préparer des découvertes, d'empêcher qu'on ne recommence inutilement des travaux déjà exécutés ailleurs. Les avantages qui doivent résulter de travaux ainsi conçus sont évidents pour tous. Votre

Excellence a voulu les compléter en décidant que l'admission des élèves serait entièrement gratuite.

Tous les esprits qui ont souci de l'avenir intellectuel de notre pays comprendront l'importance et l'avenir de l'institution que vous venez de fonder; tous les savants vous remercieront, monsieur le ministre, du signalé service que vous rendez à la physique. Déjà de nombreux candidats ont sollicité une place dans notre laboratoire. Pour que leur liste se complète, il suffira de faire connaître au public les nouvelles ressources que votre sollicitude a préparées et qu'elle réserve à ceux qui sauront les mériter. »

Bravo! monsieur le ministre! Bravo! monsieur Jamin! C'est, dans le domaine de la physique, le fusil Chassepot opposé au fusil à aiguille. Puisse notre infériorité évidente devenir une honorable égalité. — F. Moigno.

Atlas météorologique. — *Circulaire relative aux observations météorologiques adressée à MM. les préfets par Son Excellence le ministre de l'instruction publique.* — « Grâce au concours des conseils généraux et au zèle des Commissions départementales et cantonales, les travaux météorologiques ont fait en 1866 et 1867 de nouveaux progrès sur tout le territoire de l'Empire. La Belgique, la Hollande, le Luxembourg, l'Angleterre ont joint leurs efforts aux nôtres, de manière à les rendre fructueux : l'année qui va s'ouvrir verra s'accroître encore le réseau.

L'atlas météorologique de l'année 1866, construit par l'Observatoire impérial, et dont je vous réserve deux exemplaires, l'un pour la commission départementale, l'autre pour l'école normale, contiendra, outre la section destinée aux orages, deux nouvelles sections concernant, l'une la grêle, l'autre le climat de la France.

Orages. — Leur marche générale est étudiée avec le même soin que l'an dernier, et vingt-huit cartes sont consacrées à ce travail. Nous devons de plus aux commissions départementales et à celle de Luxembourg des cartes spéciales, que nous nous empressons de publier, et qui portent à quarante-huit le nombre des cartes de cette première section.

Grêle. — L'étude des orages à grêle et les conclusions pratiques auxquelles elle pourra conduire demandent qu'avant tout on constate d'une manière sûre les régions qui sont atteintes de préférence. *Dix-sept* départements ont répondu à notre appel. Nous publions leur travail, qui servira de modèle.

Climat de la France. — Les travaux persévérants des écoles normales et ceux de quelques amateurs zélés de la science permettent d'arriver, dès à présent, à des conclusions utiles. L'attention s'est dirigée particulièrement sur les pluies. Leur répartition, qu'il importe à l'agriculture de connaître, est l'objet de quatre cartes.

Je vous prie de consulter la carte destinée à faire connaître la distribution des udomètres existant sur notre sol, et de prendre des mesures pour en accroître le nombre dans votre département, là où il y aurait lieu. Le soin que met l'Observatoire à discuter, année par année, les observations doit être un encouragement pour en instituer de nouvelles, puisqu'on sait qu'elles seront utilisées.

Les observations ozonométriques, faites par toute la France et pendant une année révolue, sont dépouillées et discutées. Le travail paraîtra au mois d'octobre prochain. Une note concernant ce projet se trouve dans l'un des préambules imprimés, placés en tête de chacune des sections.

L'accroissement même de l'atlas météorologique, qui lui donnera une plus haute valeur scientifique, est cause qu'à notre très-grand regret cet important travail n'a pu être terminé avant l'ouverture des conseils généraux. Il nous a fallu attendre la Hollande, et quelques commissions départementales ont à peine achevé leur travail. Je vous adresse, dès aujourd'hui, un exemplaire des cartes déjà tirées. Le complément de ce premier exemplaire et un second exemplaire vous seront adressés en septembre.

Je vous prie, Monsieur le préfet, de placer ces résultats sous les yeux du conseil général de votre département, et de proposer à cette haute assemblée de continuer à la commission départementale la modique subvention nécessaire à l'exécution de ses travaux et à ses rapports avec les observateurs cantonaux. »

Le transport des viandes fraîches aux États-Unis. — Une société qui se propose de transporter sur le marché de New York des viandes fraîches provenant des États de l'Ouest vient de soumettre à l'examen du public le modèle de wagons qu'elle a l'intention d'employer pour réaliser son projet. Les points des États de l'Ouest les plus rapprochés de New York sont encore à une distance de 500 ou 600 kilomètres et cette compagnie ira chercher des viandes à 1 000 et même 1 200 kilomètres. Le wagon qu'elle expose contient des pièces de bœuf et de mouton qui viennent de Newark, dans l'Ohio, c'est-à-dire de 250 lieues.

Ces viandes sont parfaitement conservées et préférables même aux

chairs des animaux qui font à pied le voyage souvent long et pénible des pâturages aux abattoirs. Cependant le train dont faisait partie le wagon de la « Lyman Refrigerating transportation C°, » c'est le nom de cette société, n'avait pas mis moins de quatre jours à venir de de Newark à New York, et il avait voyagé par une température des plus élevées.

La caisse du wagon modèle est semblable à celle d'un char à marchandises ordinaire; seulement la cloison extérieure est séparée de la cloison intérieure par une couche de liége de 3 pouces d'épaisseur, destinée à absorber l'humidité et à prévenir le contact de l'atmosphère. Le toit du wagon est muni, à chaque bout, d'une ouverture par laquelle, lorsque les viandes sont sur le point d'arriver au train, on verse des blocs de glace qui sont reçus dans des sortes de tiroirs placés à quelque distance du parquet. Au-dessous de ces tiroirs, des ouvertures permettent à l'eau de s'échapper.

Les morceaux de viande sont entassés dans le wagon, dont le plancher est revêtu de zinc. Des tubes portant des réceptacles de glace apportent dans la caisse des courants d'air qui maintiennent la température à une moyenne de 6 ou 7 degrés centigrades au-dessus de zéro. Enfin, au milieu du toit, un ventilateur qui reçoit son impulsion du mouvement de marche contribue à la fois à renouveler l'air et à le rafraîchir. La dimension de ce wagon modèle est la même que celle des wagons ordinaires. Celui qui est exposé actuellement a pu recevoir les chairs de 6 bœufs et de 122 moutons.

La compagnie annonce l'intention de mettre bientôt en mouvement sur les lignes de l'Ouest un certain nombre de ces wagons, qui sont d'ailleurs adaptés non-seulement au transport des viandes, mais encore à celui du poisson, des fruits et, en un mot, de tous les comestibles d'une conservation difficile en été. Il est à désirer que l'entreprise réussisse, les bestiaux se vendent bon marché dans l'Ouest, et si la viande de boucherie des États d'Ohio et d'Indiana était amenée à peu de frais et en bon état sur la place de New York, ce serait un véritable bienfait pour la population.

M. le marquis de Vibraye.—En apprenant à la Société impériale et centrale d'agriculture que la prime d'honneur dans le département de Loir-et-Cher venait d'être décernée à M. le marquis de Vibraye pour les immenses progrès réalisés dans son grand domaine de Cheverny, M. Heuzé lui a rendu un glorieux hommage dont nous nous faisons l'écho empressé.

« En lui décernant la prime d'honneur à l'unanimité, le jury sera le

fidèle interprète de l'opinion publique, qui s'était déjà prononcée en sa faveur. Et ce n'est pas seulement ici, parmi vous, qué M. le marquis de Vibraye est un initiateur et un maître; dans le département de l'Aube, qui se préoccupe avec raison de ses richesses forestières, l'an dernier, la Société d'agriculture et le Conseil général ont ouvert un concours entre les divers propriétaires qui ont aidé au reboisement. L'Empereur, toujours soucieux des destinées du généreux pays qu'il guide de sa puissante main, a envoyé une grande médaille d'or; au moment même où nous parlons, le jury de l'Aube l'attribue à M. de Vibraye, et ce nom que vos applaudissements viennent de saluer, on l'acclame aussi là-bas. »

Télégraphe électrique. — La longueur totale des télégraphes dans le monde, non comprises les lignes sous-marines, dépasse 298,000 kilomètres; elle embrasserait douze fois, et plus, la circonférence de la terre. L'Allemagne en a 48 000; la Russie, 39 200; la France, 34 880; la Grande-Bretagne, 27 600; l'Italie, 15 840; l'Espagne et le Portugal 7 760; la Suède et la Norvége, 9 440; les Etats-Unis, 69 200; l'Inde, 21 600; la Suisse, 4 000; la Belgique, 2 080; l'Amérique du sud, 6 400; l'Australie, 2 720. — Total, 288 720. (*Faits d'Histoire naturelle.*)

Etain en Amérique. — Que peut-il manquer encore à la richesse minérale des Etats-Unis? l'étain, par exception, s'y faisait désirer, et les journaux de Saint-Louis nous annoncent qu'on vient de le découvrir dans le Missouri : la mine serait même assez importante pour affranchir complétement l'Amérique du tribut qu'elle payait jusqu'à ce jour, sur cet article de consommation, au territoire non moins privilégié de l'Angleterre.

Astronomie en Australie. — L'astronomie est en progrès en Australie. M. Ellery, directeur de l'observatoire de Melbourne et astronome du gouvernement de la colonie, a publié dans un volume in-8° les résultats des observations faites en 1863, 1864 et 1865. Le nouvel observatoire destiné à remplacer celui de Williamston est situé au centre d'un immense parc, où il rayonne sur un horizon presque ininterrompu. C'est un édifice magnifique, parfaitement approprié à sa destination, exempt de vibrations, de poussière et de fumée, dont le matériel ne laisse rien à désirer, et enfin qui embellit la perspective. Dans l'intérêt de la science, on ne peut que se féliciter des développements que prennent les observations astronomiques chez nos antipodes.

Instruction primaire.—M. Schneider, président du Corps législatif et directeur des usines du Creuzot, vient d'adresser au gouvernement britannique une exposition complète du système d'instruction primaire pratiqué dans les écoles qui dépendent de cette grande usine. On y instruit plus de 4 000 enfants d'après ce système, qui paraît être plus rationnel et plus complet qu'aucun de ceux qui prévalent en Angleterre. C'est au Creuzot, comme l'on sait, que l'on construit pour le *Great Eastern Railway* un grand nombre de locomotives, qui sont de là transportées en Angleterre.

Docteur Livingstone.—Le passage suivant d'une lettre particulière écrite de Bombay pourra faire encore une fois tressaillir d'espoir les amis du Dr Livingstone : — « Nous sommes dans une grande anxiété sur le sort du Dr Livingstone, dont nous n'avons pas de nouvelles depuis un an. Nous ne croyons pas cependant qu'il ait été tué, comme on le raconte, par Mouza et ses compagnons. Pas un seul des chrétiens africains qui formaient son escorte n'est revenu parmi nous, et nous conjecturons qu'il est allé avec eux explorer les lacs inconnus de la contrée. Deux de ces hommes, qui avaient été élevés en partie dans l'institution de la Mission, sous ma propre direction, étaient de jeunes Ajawas, que le Dr Livingstone avait amenés de l'Inde; ils connaissaient parfaitement les diverses langues parlées dans les pays où ils se sont engagés. Si leur maître avait péri, comme Mouza l'a prétendu, ils auraient sans aucun doute cherché à revenir dans l'Inde vers de nombreux amis dont ils connaissent le dévouement. »

Pain de poisson. — On annonce une invention qui aurait le mérite de l'à-propos dans ce temps de cherté des céréales : c'est un procédé pour convertir en farine la chair d'une certaine espèce de poisson de mer. Sous forme de biscuits, cet aliment substantiel deviendrait un important article d'approvisionnement maritime. Mais de quelle espèce de poisson s'agit-il? c'est ce qu'on nous laisse encore ignorer; et du reste il est probable que sous ce rapport le procédé est susceptible d'extension.

Ortie américaine. — Une variété d'ortie que la nature a répandue avec abondance dans tout le bassin du Mississipi sert aujourd'hui à fabriquer des cordes, des draps, etc. Les tiges, qui s'élèvent à la hauteur de douze à vingt-quatre décimètres, sont récoltées en hiver, et elles sont cordées sans aucune opération de rouissage. On vante la force et la souplesse des fibres, auxquelles il est possible, quand on le juge convenable, de donner une très-grande finesse.

Moules et chaux. — M. Bateman constate que lorsqu'il entreprit la construction des fontaines de la ville de Manchester, il trouva la surface intérieure des réservoirs, aussi bien que des tuyaux de conduite, tapissée de petites moules qui n'auraient pu se compter que par myriades. Sans doute les coquilles de ces bivalves s'étaient formées de chaux charriée et déposée par les eaux. M. Bateman a en outre reconnu que cette chaux est nécessaire à leur existence; car en faisant circuler de l'eau pure dans un des tuyaux, il vit les moules se détacher et périr.

Niveau des côtes. — Sir Charles Lyell concluait, il y a 33 ans, de l'observation de certaines marques sur le bord de la mer, que les côtes de Suède s'élevaient d'environ un mètre par siècle. Le comte de Selkirk a été conduit par l'observation des mêmes marques à une conclusion tout opposée, qu'il a communiquée à la Société royale de géographie. Mais il attribue les changements observés à des fluctuations dans le niveau de la mer, et non à un mouvement quelconque des couches terrestres.

Vins de Californie. — La Californie semble appelée à devenir une contrée vinicole de premier ordre. On y a récolté cette année 172 800 hectolitres de vin, et 4 540 hectolitres d'eau-de-vie.

Télégraphe de Wheatstone. — Dans l'Ouest de l'Angleterre, le système télégraphique de Wheatstone, si complexe et si délicat en apparence, est mis en œuvre avec succès, et le service public régulièrement fait par de petits aubergistes de campagne, qui sont généralement aussi chargés du service des correspondances ordinaires. Les femmes elles-mêmes le manient habilement.

Nouveau forage des puits. — On a essayé à Manchester un nouveau système de puits américain, par lequel en cinq minutes on atteint une nappe d'eau à la profondeur de 3 à 4 mètres, et on peut l'obtenir pure en moins d'une heure. L'appareil de forage consiste dans un tube de 4 centimètres de diamètre, long d'environ 4 mètres, terminé en pointe à son extrémité inférieure, et percé de trous à un demi-mètre au-dessus de la pointe. Ce tube est embrassé par un collier mobile, ou cylindre creux, auquel s'applique la force qui doit faire pénétrer l'instrument dans le sol. On emploie, à cet effet, un pilon creux à l'intérieur, du poids de 30 kilogrammes, qui fonctionne à la manière des moutons usités pour l'enfonçage des pieux. Il entre dans le tube, par les trous, de la terre et du sable qui se délaient dans l'eau et qu'on

extrait au moyen d'une pompe. Il reste donc seulement de petits cailloux qui forment un filtre naturel. Cette espèce de puits portatif a rendu de grands services à l'armée du Nord des Etats-Unis, sous la direction de l'inventeur. A Manchester on en a construit un de cinq mètres, qui, installé dans le jardin botanique de la ville, a donné au bout d'une heure une eau excellente.

—

FAITS D'ASTRONOMIE.

Observations d'étoiles filantes, 12 mai 1867. — On pensait que si la période des météores de novembre était de 354,6 jours, on verrait probablement quelques traînards du groupe au nœud ascendant de leur orbite, le 12 mai 1867. Le gros du bataillon aurait probablement passé au delà du nœud dans les six mois écoulés depuis l'apparition de novembre. Mais si l'on n'apercevait aucun retardataire se dirigeant vers le Lion, la conclusion devait être favorable à l'hypothèse de la période de 33 ans et un quart. En conséquence, des observateurs se sont tenus en éveil à Chicago, à Williamstown, à Olivet et à New Haven, pendant une partie de la nuit du 12 mai.

A Chicago, M. Francis Bradley, entre 2 heures moins un quart et 3 heures et demie, a vu 9 étoiles filantes, parmi lesquelles 2 seulement pouvaient appartenir au groupe des météores de novembre; ces derniers ne se dirigeaient même pas exactement vers le Lion.

A Williamstown, Mass., M. Leawilt a vu 18 météores entre 1 heure et demie et 3 heures 40 minutes du matin, dont cinq étaient remarquables par la traînée blanche qu'ils laissaient après eux et qui distingue généralement les météores de novembre. Il donne dans sa lettre les trajectoires de deux de ceux-ci, qui passeraient dans le voisinage de l'épi de la Vierge.

A Olivet, Mich., le professeur Hewitt et M. Gajnes, entre 1 heure 45 minutes et 3 heures 15 minutes, ont vu 28 étoiles filantes qui leur ont paru avoir une tendance à rayonner de la région septentrionale du Verseau entre cette constellation et Pégase.

A New Haven, entre 2 et 3 heures, M. Van Name, M. Harger et le signataire de cette lettre ont vu 34 météores, la plupart très-petits. Trois ou quatre seulement ont pu être supposés se diriger vers le Lion. Ils ne présentaient dans leurs apparences physiques aucune analogie avec les météores de novembre.

Le résultat de toutes les observations tend à confirmer la période de 33 ans et un quart. Les derniers calculs du professeur Adams ne permettent plus de conserver un doute sur la réalité de cette période.

FAITS D'HISTOIRE NATURELLE.

Exemples remarquables de parasitisme crustacéen, *par* M. VERRIL. — Dans une collection d'environ quatre-vingt-dix spécimens de petits oursins de mer (*Eury-echinus imbecillis*, Verril) provenant de la côte du Pérou, il ne s'en trouvait pas un dont la surface anale et les parties adjacentes de la carapace ne fussent déformées d'une manière plus ou moins frappante. Un examen de l'intérieur me fit découvrir que dans chaque spécimen un crabe (*Fabia Chilensis Dana*), allié au crabe commun de l'huître, s'était logé dans la partie supérieure de l'intestin, qui était en conséquence fortement distendu et présentait la forme d'un kyste membraneux attaché à la carapace et se prolongeant jusqu'au dessous de la bouche. La carapace est ordinairement gonflée au-dessus du kyste, tandis que la surface anale est déprimée et tordue, et l'on remarque dans le kyste une large ouverture oblique par laquelle le crabe a la faculté de faire sortir et passer ses pattes ; mais il ne paraît pas pouvoir sortir entièrement quand il a pris toute sa croissance. Tous les spécimens examinés dans le kyste étaient des femelles pleines d'œufs, mais on aperçoit parmi les piquants un tout petit crabe qui paraît être le mâle. Il est probable que le crabe intérieur a fait son entrée lorsqu'il était très-jeune, et que son développement graduel a produit la distension et la déformation de la carapace. — *American Journal of Science*. Juillet 1867.

—

FAITS DE L'INDUSTRIE.

Note relative au déraillement de Saint-Albin. — Le déplorable accident de Saint-Albin vient, encore une fois, d'appeler l'attention du public sur l'insuffisance radicale des moyens actuels d'arrêt d'un convoi de chemin de fer. On n'objectera pas, cette fois, comme on le fait malheureusement trop souvent, que malgré l'énergie, le sang-froid qu'ont déployé les agents du train, l'accident était fatalement inévitable, ou que, comme à Fresnois, par exemple, un brouillard épais dissimulait les obstacles. Ici, rien de semblable ne peut être allégué. Un train qui marchait à une vitesse moyenne de 50 à 55 kilomètres à l'heure est prévenu qu'à 300 ou 400 mètres plus loin un obstacle existe. Le mécanicien, homme de tête, pare immédiatement au danger en employant tous les moyens d'arrêt à sa disposition. Et malgré ses efforts, le train arrive sur l'obstacle, déraille, brise et tue.

Est-il donc difficile de prouver qu'il n'en pouvait être autrement ?

Ne sait-on pas, d'ailleurs, qu'il a été démontré officiellement, devant les magistrats chargés du procès auquel donna lieu l'accident de Thomery (octobre 1855), qu'un train express ne pouvait s'arrêter qu'après un parcours de 900 mètres ?

Ces faits ne devraient-ils donc pas éclairer les ingénieurs, et leur prouver que des vis et des manivelles de freins, maniées par des agents qu'il faut prévenir, alors que quelques secondes perdues peuvent tout compromettre, ne sont plus que des moyens surannés dont chaque jour démontre l'impuissance radicale ?

Les vitesses, les puissances de traction des machines ont augmenté considérablement, et, chose étrange, les moyens d'arrêt sont les mêmes qu'au début des chemins de fer, de simples mécaniques de diligences !

Un tel état de choses peut-il se prolonger au détriment de la sécurité des voyageurs et de la conservation du matériel ?

Examinons les circonstances dans lesquelles s'est produit l'accident de Saint-Albin, et voyons si, *théoriquement* même, il eût pu être évité :

Le train marchait à une vitesse d'environ 55 kilomètres à l'heure, soit $15^{m}5$ par seconde.

Des renseignements pris sur les lieux, il est certain que le mécanicien a dû apercevoir le signal du danger au moins à 300 mètres de l'obstacle. Qu'a-t-il fait ? Tout ce qu'il devait et pouvait faire : il a renversé sa vapeur, sifflé aux freins et serré son tender.

1° Le mécanicien n'a pu opérer le renversement de sa vapeur que progressivement, afin d'éviter le refoulement trop brusque de l'arrière contre l'avant du train. Cette action progressive comporte forcément une certaine perte de temps d'une dizaine de secondes. A $15^{m}5$ par secondes, c'est donc 155 mètres parcourus pendant cette manœuvre. La locomotive n'a donc pu opposer à la vitesse acquise toute l'action du changement de marche, qu'à 145 mètres de l'obstacle.

2° Le chauffeur n'a pu serrer instantanément le frein du tender. On sait qu'avec la force limitée d'un homme, il faut, pour cette manœuvre, environ 15 à 20 secondes, à partir du moment où le mécanicien en a donné l'ordre. Pendant ces 15 secondes, le train s'est avancé de 233 mètres. Ce n'est donc qu'à 67 mètres du point d'interruption que le frein a pu être serré complétement.

3° Quant aux trois freins réglementaires disséminés sur la longueur du train, pour être serrés, il a fallu que le mécanicien produise le signal d'alarme ; — première perte de temps.

Les serre-freins, aussitôt le signal compris, ont dû se porter vers le frein de leur véhicule ; — deuxième perte de temps.

Enfin, pour caler les roues, il a fallu faire un certain nombre de

tours au moyen de la manivelle de la vis; — troisième perte de temps.

Dans les meilleures conditions, en supposant les serre-freins à leur poste, distinguant bien le signal d'arrêt (ce qui n'arrive pas toujours), et chacun d'eux se mettant immédiatement à l'œuvre, il n'est pas supposable que ces pertes de temps n'atteignent pas au moins 30 secondes.

A la vitesse ci-dessus, c'est 466 mètres parcourus. Il est donc à peu près certain que ces trois freins à main n'ont pu être serrés complétement avant l'accident.

C'est là précisément ce qui explique l'intensité du choc par refoulement qui a brisé les sept ou huit voitures de 2e classe.

Il résulte de ces considérations :

1° Que le renversement de la vapeur a fourni la seule résistance sérieuse, mais que cette résistance s'est fait sentir trop tard, alors que le train n'était plus qu'à environ 145 mètres de l'obstacle;

2° Que le frein du tender n'a pu contribuer au ralentissement qu'à environ 67 mètres de l'interruption de la voie;

3° Que les trois autres freins réglementaires n'ont pas agi du tout, n'ayant pu être serrés avant le choc.

Par conséquent, il n'était pas au pouvoir des employés du train d'éviter la catastrophe; elle était fatalement inévitable.

Et il en sera toujours ainsi, tant que le mécanicien, le seul juge de l'imminence du danger, sera obligé de prévenir des agents qui ne le soupçonnent pas, qui comprennent mal ses ordres, ou ne les exécutent que trop tard. Tant que le mécanicien sera obligé de *siffler aux freins*, il y aura perte de temps dans la manœuvre et désastre.

On peut donc dire que le système de freins qui permettrait au mécanicien de commander immédiatement, instantanément à tous les freins du train, sans avoir besoin de recourir à des intermédiaires, que ce système simplifierait le service et serait un gage presque certain d'une complète sécurité.

Les freins électriques si simples et si excellents de M. Achart ont depuis longtemps résolu ce problème. Ils fonctionnent en Belgique sur les trains express et servent à l'arrêt à toutes les stations. En ce moment, ils s'installent en Amérique sous la direction du général Beauregard, président de plusieurs lignes de chemins de fer.

Si la compagnie de Paris-Lyon les eût adoptés, les récents accidents, et notamment celui de Saint-Albin, eussent été évités.

Avec trois freins électriques, substitués aux trois freins réglementaires à vis, le mécanicien, en portant la main au contact électrique, aurait serré complétement en une ou deux secondes, avant d'avoir parcouru 15 à 30 mètres. L'arrêt du train aurait eu lieu évidemment

avant l'obstacle, puisqu'en Belgique on arrête tous les jours à 350 mètres, avec deux freins électriques seulement, les trains express à la vitesse moyenne de 70 kilomètres à l'heure, vitesse bien supérieure à celle d'un train de plaisir.

En outre, et ceci est très-important, le changement de marche aurait pu s'opérer brusquement et sans danger de refoulement, en présence du ralentissement énergique produit instantanément sur l'arrière par les trois freins électriques.

Voilà donc un moyen énergique et rapide d'arrêt qui, combiné avec le renversement de la vapeur, produira l'arrêt des trains à la plus courte distance possible. Quand donc les compagnies françaises, éclairées sur leurs véritables intérêts, consentiront-elles à l'employer ?

Solution de la question des sucres. — *Progrès radical à réaliser.* — (Extrait d'une lettre de M. Dubrunfaut au rédacteur du *Journal des fabricants de sucre.*) — « Ce progrès est celui que nous avons signalé et qui convie tous les fabricants de sucre à adopter toutes les méthodes de fabrication perfectionnée, qui visent à leur faire réaliser le plus grand prix de leur sucre, tout en le livrant sous la forme la plus pure sans en altérer le rendement. Nous avons fait voir, en effet, que ce sont les fabricants qui font les sucres les plus purs qui obtiennent des raffineurs les prix les plus rémunérateurs, et nous avons démontré par des chiffres non moins explicites que ce sont les mauvais et les plus bas produits des fabriques qui réalisent les plus bas cours pour une même quantité de sucre pur, en même temps que cette quantité de sucre est grevée par le trésor du droit le plus élevé. Il ne s'agirait pas ici de se retrancher subtilement derrière la question économique de fabrication pour défendre une mauvaise cause, car nos chiffres démontrent à l'évidence, d'accord avec l'expérience manufacturière, que la prospérité financière des fabriques est liée invariablement à la perfection du travail, c'est-à-dire à la fabrication des produits qui, en retenant le plus de mélasses dans les fabriques, en fournissent le moins aux raffineurs, sous forme de mauvais sucres. Ces démonstrations ont pu paraître spécieuses ou illusoires à une époque où les raffineurs, n'étant pas éclairés par la méthode mélassimétrique, payaient cher de mauvais sucres ; mais aujourd'hui que la lumière est faite et se généralise, il n'y a plus place au soleil que pour la bonne fabrication ; il n'y a plus de prix rémunérateurs que pour les bons produits et pour les produits bien épurés. Marcher à contre-sens de ces vérités, c'est vouloir lutter contre un torrent qui entraîne l'opposant dans un abîme.

La perfection du raffinage est liée à la fonte et au simple moulage

des sucres purs. Les raffineurs ont bien compris cette vérité qui leur a fait adopter impérieusement le turbinage préalable des sucres bruts impurs. Ce correctif n'a pas effacé radicalement le mal, il l'a atténué, car le turbinage, qui épure, accepte dans la raffinerie la mélasse, qui encombre et entrave ses travaux. Le fabricant de sucre a la mission naturelle de faire ce travail; il a le matériel utile pour le faire et il doit s'imposer une obligation, qui doit être pour lui la source d'un lucre, que le raffineur s'approprie obligatoirement aujourd'hui et à son préjudice. Il est évident, en effet, que tous les fabricants de sucre sont en possession de tous les outils, de tous les moyens et de tous les procédés, qui permettent de donner au sucre brut les qualités que les raffineurs réclament; il est bien évident encore que les fabricants peuvent pratiquer ce travail avec bien plus d'économie que ne peuvent le faire les raffineurs. Pourquoi dès lors se refuseraient-ils à entrer dans une voie qui est pour eux une voie féconde de progrès, de profits, et nous pouvons même dire de salut?

Pour obtenir la décoloration des jus, n'ont-ils pas la chaux et l'acide carbonique? Pour compléter cette dépuration, n'ont-ils pas le charbon animal en grains? Pour obtenir une épuration plus parfaite par cristallisation, n'ont-ils pas le système connu et vulgarisé de la cuite en grains, qui, à l'aide d'un petit changement, s'applique à tous les appareils à cuire dans le vide? Pour épurer et décolorer leurs sucres, n'ont-ils pas les turbines et le clairçage? N'ont-ils pas le turbinage à vapeur qui est si facilement applicable aux sucres en grains? Pour épurer leurs bas produits à partir du second jet et pour les rendre utilement turbinables et clairçables à la turbine, n'ont-ils pas l'osmose qui produit ce résultat en augmentant le rendement? Enfin, si les fabricants persévèrent dans des systèmes de travail imparfait qui produisent des sucres sans valeur et désormais invendables; s'ils continuent ainsi dans un esprit d'immobilité systématique à repousser tous les progrès qui sont sanctionnés et vérifiés par la pratique et l'expérience, ils ne pourront pas se plaindre des échecs qui les menacent et d'une ruine que les circonstances ont rendue presque certaine. N'est-ce pas une ruine, en effet, que la réalisation au prix de fr. 36 — et avec droit effectif de fr. 66 — de 100 kilogrammes de sucre qui ne demandent que peu de frais et peu de travail pour acquérir une valeur de 70 francs, tout en n'acquittant qu'un droit de 46 francs? »

Osmose des sucres. — Nous avons été grandement surpris de trouver dans le compte rendu de la conférence allemande des sucres, tenue à Magdebourg l'été dernier, ce passage vraiment incroyable: « Quels sont les résultats obtenus par le procédé Dubrunfaut à osmose

de mélasse? On se prononça de plusieurs côtés contre ce procédé ; les essais faits de son application n'ayant fourni aucun avantage réel, ainsi qu'on aurait pu s'y attendre d'après la nature des substances en question. On sait réellement que déjà Graham a démontré que le sucre forme pour ainsi dire la transition des substances osmosantes ou cristalloïdes aux substances non osmosantes ou colloïdes. Il n'y a donc aucune raison théorique ou pratique de poursuivre ultérieurement ces expériences. »

Si nous n'avions déjà trop de preuves des mauvaises dispositions du zollverein allemand à l'égard de la sucrerie française, nous ne nous expliquerions pas cet excès d'outrecuidance et d'injustice. Comment ces messieurs ont-ils expérimenté? Ils n'ont certainement pas demandé à l'inventeur les instructions nécessaires ! Nous savons seulement que deux ou trois appareils osmogènes ont été montés chez l'un d'eux, par un jeune ingénieur français qui ne connaissait l'osmose que par des expériences mal faites et mal réussies ! Après qu'un procédé a été appliqué en grand, après que, par ce procédé, cent mille kilogrammes de sucre ont été séparés par l'osmose des sels qui empêchaient la cristallisation, oser déclarer que ce procédé est théoriquement et pratiquement impossible, c'est par trop fort ! Les théories les plus ambitieuses et les plus savantes doivent s'incliner et disparaître devant les faits. Ce n'est pas la distinction arbitraire de substances colloïdes et cristalloïdes de M. Graham qu'il faut opposer à l'osmose de M. Dubrunfaut, c'est au contraire par l'osmose des jus de betteraves et de canne de M. Dubrunfaut qu'il faut à jamais déclarer vain l'anathème formulé par M. Graham dès les premiers jours contre les recherches et les expériences de M. Dubrunfaut. Tout récemment encore un industriel du nord, chimiste très-exercé, quoique convaincu par des expériences de laboratoire, ne laissait essayer chez lui l'application en grand qu'avec une réserve excessive et des hésitations presque blessantes. Il s'est obstiné avant de se rendre à attendre la cristallisation des jus osmosés, qui s'est faite en dépit des arrêts de M. Graham dans des conditions admirables, et n'a ainsi cédé qu'à l'évidence. Les sucriers allemands céderont à leur tour, et quand ils auront réussi, l'idée leur viendra peut-être de prouver que cet immense progrès est d'origine allemande. — F. MOIGNO.

CORRESPONDANCE DES MONDES

—

Ferme impériale de Vincennes. — Personne au monde ne m'a inspiré plus de sympathie, d'estime et d'affection que M. Tisserand, le chef si intelligent et si zélé de la division des établissements agricoles de la couronne, parce que je l'ai toujours vu disposé à rendre service à tout le monde, et excité par une soif ardente du progrès réel sous toutes ses formes. Aussi étais-je à mille lieues de penser qu'il eût pu se glisser dans les *Mondes*, pendant mon absence, une critique amère de l'une des plus belles créations de mon ami. C'est cependant ce qui est arrivé, et je suis tout confus d'avoir à réparer une faute que j'aurais voulu éviter par tous les sacrifices imaginables. — F. Moigno.

« Dans son numéro du 5 septembre dernier, le journal *Les Mondes* reproduit sous le titre de « *Jugement d'un praticien allemand* » une critique des travaux et de la tenue de la ferme de Vincennes, qu'il n'est pas possible de laisser sans réponse. Sans rechercher les causes d'une attaque aussi injuste que malveillante, il suffira de dire que le matériel de cette ferme est dans l'état que comporte, non pas un musée, mais une exploitation agricole, et c'est là le caractère qu'on a toujours voulu donner à cet établissement. Il n'est donc pas étonnant que seul sur 5 à 600 visiteurs, comme il le déclare lui-même, l'auteur de l'article ait trouvé de la négligence là où il n'y avait que de l'ordre et de la propreté. S'il avait bien voulu voir, il aurait reconnu que la machine à battre de Hornsby est en réforme, et qu'une autre batteuse l'a remplacée. L'auteur critique en outre des champs de raves, de trèfle et de luzerne qu'il a vu envahis par les mauvaises herbes; or la ferme de Vincennes ne cultive pas de raves, de plus ses prairies artificielles sont composées de luzerne pure. Il indique encore du trèfle jeune complétement brûlé par un jus trop fort. Pour un praticien, l'auteur témoigne de bien peu de savoir, la ferme ne cultivant pas un pied de trèfle.

Enfin il s'en prend à la manière dont les chaumes de la dernière récolte ont été coupés : il ignore sans doute que le concours des moissonneuses a eu lieu dans les champs de Vincennes, et que les 16 machines en lutte n'ont pas toutes fait leur travail d'une façon irréprochable.

Quant au Régisseur de la ferme de Vincennes, c'est un cultivateur éprouvé, qui sort d'une ferme-école, et a fait depuis longtemps ses preuves : au reste on ne doit pas assurément hésiter à penser qu'il est un praticien plus sérieux que le critique allemand, d'après toutes les grosses erreurs commises par ce dernier dans ses appréciations :

Ce Régisseur n'a, d'un autre côté, été mêlé, en quoi que ce soit, à l'organisation de l'exposition agricole ; il ne fait et n'a fait partie d'aucune commission, ni d'aucun jury ; il n'a été chargé de rien, pas plus à Billancourt qu'au Champ-de-Mars. L'insinuation de l'écrivain allemand n'est donc encore, sous ce rapport, autre chose qu'un acte de malveillance qui manque complétement son but. »

Me sera-t-il permis à moi, qui ai suivi de près les créations de M. Tisserand, et en particulier celle de Vincennes, de rappeler à l'habile praticien allemand, qui ne distingue même pas le trèfle de la luzerne et la rave du choux branchu, que ces herbages plantureux, ces choux magnifiques, ces chaumes vigoureux, indices d'une certaine fertilité, sont le résultat de l'amélioration d'un sol aride, par l'emploi des engrais tirés des fosses d'aisance du fort de Vincennes, car, en effet, la fertilité de la ferme impériale n'est pas due à un autre engrais.

Les fosses du fort de Vincennes coûtaient annuellement à l'administration de la guerre, pour leur vidange et pour jeter l'engrais dans la Marne, plus de 20 000 francs ! Quand l'Empereur a ordonné la création de la ferme de Vincennes, M. Tisserand a demandé à la Guerre de lui livrer ces engrais jetés à l'eau au prix d'une dépense si considérable.

La Guerre n'a pas hésité à réaliser une économie de 20 000 francs par an, et la ferme a patiemment extrait les engrais humains, pour les répandre sur les champs de la ferme impériale. 130 à 140 hectares de terres arides et incultes ont été ainsi améliorés, fertilisés, et là où on avait peine à nourrir un troupeau de 200 moutons, on peut nourrir aujourd'hui abondamment 7 chevaux de travail, 100 vaches laitières, 600 moutons south-down, 15 à 20 porcs, en même temps qu'on livre au commerce chaque année 50 000 francs de produits et denrées de consommation très-variées. N'est-ce pas un admirable tour de force qu'on ait pu en huit ans, avec l'emploi d'engrais auparavant perdus, faire économiser à l'Etat 160 000 francs de dépenses, fournir à la consommation de 400 à 500 000 francs de denrées, dépenser en salaires 240 à 250 000 francs, faire vivre honorablement un grand nombre d'ouvriers, en même temps qu'on amenait à l'état de sol de première qualité 140 hectares de terres arides et incultes ? Que penser d'un publiciste qui, voyant ces champs fertiles et admirant ces luzernes plan-

tureuses, passe à côté de tout cela, sans s'enquérir du point de départ, de ce qu'était cette terre, des moyens par lesquels on l'a amenée au point de prospérité qu'elle a atteint; qui, au lieu de signaler un grand enseignement, un grand exemple à suivre, s'en prend à une machine déformée, à un boulon qui n'est pas serré, à des trèfles qui n'existent pas, etc.; qui part de là pour dire que les administrateurs sont des gens incapables, sans science ni pratique agricoles! S'il avait osé, il en aurait fait peut-être des gens malhonnêtes. — F. MOIGNO.

M. WILLIAM HUGGINS. — Upper Tulse Hill, à Londres, 10 septembre, 1867. — **Analyse spectrale des corps célestes.** — « Permettez-moi de faire objection à quelques mots qui se trouvent dans votre éloge des instruments d'optique de l'habile opticien M. Hofmann. (*Les Mondes*, t. XIV, p. 722,)

Vous dites : « Quand le R. P. Secchi et M. Huggins reconnurent que, pour l'analyse spectrale des planètes, des étoiles et des nébuleuses, le meilleur des spectroscopes résultait de la combinaison élémentaire d'une lentille cylindrique avec un prisme composé..... »

L'opinion que vous m'attribuez n'est pas du tout la mienne.

Un spectroscope formé d'un prisme composé à vision directe et d'un oculaire ordinaire a certainement l'avantage d'une grande simplicité, pour un examen superficiel des spectres des *étoiles* il est très-commode, parce que l'on peut aisément le substituer à l'oculaire de la lunette. Cependant, il est évident que l'on ne peut se servir d'un spectroscope de cette construction pour les objets qui ont, dans le télescope, des dimensions sensibles, comme la lune, les planètes, la plupart des nébuleuses et les comètes. Pour ces objets, comme pour le soleil, un instrument pourvu d'une fente est nécessaire.

C'est une erreur de supposer qu'avec un spectroscope à vision directe on obtient des spectres stellaires plus brillants et plus nets.

Au contraire, surtout avec les étoiles faibles, on peut, avec un spectroscope tel que je l'ai employé, résoudre avec une grande facilité en lignes, les raies qui, à un examen superficiel, paraissent comme des bandes noires.

J'ai fait l'essai de plusieurs dispositions d'attache du prisme à la lunette, mais je trouve que le plus complet et le plus efficace des spectroscopes stellaires est celui que j'ai décrit dans les *Philosophical Transactions*, 1864, p. 413. (Voyez aussi *Analyse spectrale des corps célestes*, traduit par M. l'abbé Moigno, p. 16.) Pour les étoiles brillantes, j'emploie deux prismes de 60°; mais pour les objets faibles, un seul prisme du même angle.

Comme vous parlez de l'examen des spectres des étoiles de cinquième grandeur pour montrer la supériorité du prisme composé, je pourrais dire que déjà, dans l'été de 1864, j'ai dressé les spectres des composantes de quelques étoiles doubles, α Herculis, β Cygni, etc.

L'étoile rouge de sixième grandeur R A 6 h. 27 m., D + 38° 32, dont on fait finir le spectre au milieu du vert (voyez les *Mondes*, t. VIII, p. 141), donnait, dans mon instrument, un beau spectre continu du rouge jusqu'au delà de G de Fraunhofer.

De même, dans l'étoile γ Cassiopæa, je découvris, dans le rouge, une ligne lumineuse aussi brillante que la ligne verte que le R. P. Secchi a le premier observée. J'ai aussi pu facilement prendre des mesures micrométriques de cette ligne rouge qui la font coïncider avec la raie C de Fraunhofer, laquelle est une ligne d'hydrogène.

Il va sans dire que, pour l'*analyse* spectrale des corps célestes, c'est-à-dire pour la comparaison directe des lignes noires ou brillantes qui se trouvent dans leurs spectres, avec les lignes des substances lumineuses terrestres, un instrument fourni d'une fente est de première nécessité.

C'est avec plaisir que je témoigne de la bonté des instruments et des prismes que j'ai reçus de M. Hofmann. J'ai des prismes de cristal de roche et de spath d'Islande qui ont été taillés par lui avec une grande précision. »

MERVEILLES ET MYSTÈRES DE LA SCIENCE

LA MATIÈRE ET LA FORCE.

Conférence faite devant une réunion d'ouvriers par le professeur Tyndall.— Le jeudi soir 5 septembre, M. Tyndall, professeur de physique à l'Institut royal et à l'École royale des mines, a fait devant un nombreux auditoire d'ouvriers de Dundee une conférence sur « la matière et la force », que nous reproduisons textuellement. La foule se pressait dans la salle Rinnaird, et jusque dans les couloirs.

« Que ce soit le résultat d'une longue suite d'influences progressives, ou bien une proposition inculquée primitivement dans son être et inhérente à sa nature, l'homme se montre doué d'une intelligence curieuse de connaître l'origine des choses, et il est entouré d'objets qui stimulent son désir d'explications et provoquent ses questions inces-

santes. On rapporte qu'un jeune prince de l'une des îles du Pacifique, voyant pour la première fois son image dans une glace, courut derrière le cadre pour savoir quelle était la personne qui s'était offerte à ses yeux : il désirait connaître la cause de cette apparition. Il en est ainsi généralement de l'intelligence humaine en présence des phénomènes du monde extérieur. Qu'est-ce que le soleil, qu'est-ce que la terre? que verrions-nous si nous arrivions à la limite de la terre, en nous penchant sur le bord ? Que signifient le tonnerre et les éclairs, la pluie, la neige, la grêle et les vents des tempêtes ? Toutes ces questions se sont présentées aux hommes des premiers âges, et peu à peu il est devenu manifeste que ce désir de connaître n'était pas une vaine et impuissante curiosité; après de nombreux essais on est arrivé à la conviction que de telles questions ne sont pas absolument au-dessus de l'intelligence humaine ; que l'homme peut, dans une certaine mesure, pénétrer le secret de l'univers ; que ses fonctions mentales ne sont pas bornées aux perceptions des cinq sens ; que les choses visibles du monde matériel sont commandées, dans leurs actions, par des choses invisibles ; qu'en un mot, au delà des phénomènes qui frappent les sens, il y a des lois, des principes et des faits qui s'adressent uniquement à l'esprit, et que l'esprit seul peut discerner. Or, on trouve au fond de toute idée scientifique deux choses qui en forment la base, « *la matière et la force* », et les opérations scientifiques se réduisent à leur combinaison. Un jour, dit-on, Newton vit tomber une pomme. Pour le commun des esprits, rien de plus simple qu'un pareil fait, et l'on ne s'avise pas d'en chercher la cause. Mais Newton fut moins facile à satisfaire ; il arrêta sa pensée sur ce fait et chercha à en découvrir le principe. Que cette anecdote soit vraie ou non, elle prouve, si on l'admet, que les phénomènes les plus vulgaires, ceux qui semblent n'exiger aucune explication, comme s'ils devaient avoir lieu par eux-mêmes, sont souvent ceux qui embarrassent le plus les esprits scientifiques. A la conception de la matière de la pomme, Newton ajouta celle de la force qui l'avait mise en mouvement. La chute de la pomme était la conséquence d'une attraction exercée entre la pomme et la terre. Il étendit l'idée de cette force aux soleils, aux planètes et à leurs satellites, et montra que tous leurs mouvements n'étaient que les résultats nécessaires de l'action de cette même force d'attraction. Newton, vous le savez, avait été précédé par un grand travailleur nommé John Képler, un véritable ouvrier, qui, en analysant les observations astronomiques de son maître Tycho-Brahé, avait découvert les véritables mouvements des planètes. Ces mouvements trouvés par Képler, simplement comme des faits, Newton ne les ignorait pas ; le monde entier les con-

naissait depuis Képler. Mais cela ne pouvait suffire. Il s'agissait de savoir quelle était la cause de ces faits ; pour Newton c'était là toute la question, la grande question sur laquelle se concentra sa vaste intelligence, et en la résolvant il a rendu son nom et sa gloire immortels. Il prouva que les mouvements planétaires donnés par l'observation étaient exactement ce qu'ils devaient être, en admettant ce principe que, dans le système solaire chaque molécule, chaque élément de matière attire chacune des autres molécules, avec une intensité qui varie en raison inverse du carré des distances. Il fit voir que la lune tombe sur la terre, et la terre sur le soleil, en vertu de la même force qui fait une pomme tomber vers la terre. Et cette force qui envahit tout, qui forme en quelque sorte le ciment de l'univers matériel, dont il n'avait fallu rien moins que la conception pour satisfaire la curiosité de Newton, est ce qu'on nomme la force de la gravitation.

Toute force peut être réduite, dans son action immédiate, à une poussée ou à une traction, suivant une ligne droite; mais les manifestations réelles de la force sont variables, et elles peuvent être assez complexes pour masquer entièrement son action élémentaire. Ses diverses manifestations ont reçu différents noms. Par exemple, voici un aimant suspendu librement; je présente une extrémité d'un second aimant à l'une des extrémités du premier, et il y a attraction. Je renverse la position de l'un des aimants, et l'attraction se change en répulsion : les attractions et répulsions qu'on obtient ainsi constituent la force magnétique. Dans le cas de la gravitation nous avons simplement attraction; dans le cas du magnétisme, l'attraction et la répulsion vont toujours ensemble; en conséquence, le magnétisme est une force double, ou, comme l'on dit ordinairement, une force polaire. Je présente à un aimant un morceau de fer, qui devient lui-même temporairement un aimant; il acquiert le pouvoir d'attirer un autre morceau de fer; et si je présente à l'aimant plusieurs morceaux de fer, non-seulement ceux-ci subiront tous l'action de l'aimant, mais en outre ils agiront les uns sur les autres. Ceci conduit à une expérience qui vous donnera une idée des arrangements que peuvent prendre les corps sous l'action d'une force polaire. Sous ce plateau de verre je place un petit aimant, et, au moyen d'une disposition optique et d'une lampe électrique, je projette sur cet écran une magnifique image de l'aimant; maintenant, je répands de la limaille de fer sur le plateau. Vous remarquez déjà que les petits grains de fer prennent un certain arrangement. Leur mouvement, toutefois, n'est pas libre; il est gêné par le frottement. Je leur viens en aide par de petits coups frappés sur le plateau, et vous voyez les belles courbes qu'ils forment par leurs groupements. Cette expérience vous

fera comprendre comment un arrangement caractéristique de particules de matière, — un véritable commencement de structure, — peut résulter de l'action d'une force polaire. Nous verrons bientôt des exemples beaucoup plus remarquables d'organisation structurale lorsqu'il s'agira de la cristallisation.

Dans l'expérience précédente, la force magnétique agissait sur des particules de matière visible; mais, comme je l'ai déjà dit, il y a dans la nature de nombreuses opérations qui échappent aux yeux du corps et qui doivent prendre une figure devant les yeux de l'esprit. La chimie nous en offre continuellement des exemples. Les méditations des physiciens, aussi bien que leurs expériences, les ont amenés à conclure que la matière est composée d'atomes qui, tantôt séparés, tantôt combinés entre eux, composent, sous ces deux états, le monde matériel. L'air que nous respirons, par exemple, est presque entièrement un mélange d'atomes de deux sortes de substances, qu'on nomme l'oxygène et l'azote. L'eau, que nous buvons, est aussi composée de deux substances distinctes, qu'on nomme l'oxygène et l'hydrogène. Mais, dans son mode de composition, l'eau diffère de l'air par une circonstance digne de remarque, c'est que : dans l'eau, l'oxygène et l'hydrogène ne sont pas simplement dans un état de mélange *mécanique*, ils sont combinés *chimiquement*. En effet, il existe entre les molécules d'hydrogène et celles d'oxygène des attractions extrêmement puissantes, de sorte que, dès qu'elles sont suffisamment rapprochées, elles courent à leur rencontre mutuelle, avec une force incroyable, pour former un composé chimique. Mais, quelque puissante que soit cette force qui unit intimement les deux sortes de molécules, nous avons les moyens de rompre leurs associations, et l'agent que nous employons à cet effet mérite de fixer un peu notre attention. Dans un vase, qui contient de l'eau acidulée, je plonge ces deux lames métalliques, l'une de zinc et l'autre de platine, sans les laisser d'ailleurs se toucher dans le liquide; ensuite j'établis une communication entre les extrémités supérieures des deux lames par un fil de cuivre. En apparence, le fil ainsi employé est toujours le même; mais, dans la réalité, il s'est produit en lui quelque chose de nouveau; il est devenu le canal par lequel s'écoule ce qu'on nomme, à défaut d'une expression plus juste, le courant électrique, — une certaine force engendrée et maintenue par l'action chimique qui s'est développée dans l'eau acidulée.

En quoi consiste le changement survenu dans l'intérieur du fil, nous l'ignorons; mais les effets qui se manifestent par le seul fait de l'interposition du fil supposent nécessairement qu'il s'y est produit un certain changement. Je vais vous faire voir quelques-uns de ces effets;

mais afin de les rendre plus sensibles, j'emploierai une force plus grande que celle qui est produite par une seule paire de lames et un seul vase d'eau acidulée. Je mets sous vos yeux une série de dix vases dont chacun contient une paire de lames métalliques, et qui sont arrangés de manière à décupler la force donnée par un seul vase. Un tel arrangement constitue ce qu'on nomme la pile de Volta. Je prends un fil de cuivre et le plonge dans cet amas de limaille de fer; nous voyons que la limaille refuse d'y adhérer; le fil n'exerce aucune action particulière sur la limaille. Je me sers ensuite du même fil de cuivre pour mettre en communication les deux extrémités de la pile, et je renouvelle l'épreuve sur la limaille. Maintenant, les grains de fer se précipitent en foule sur le cuivre, qu'ils entourent de toutes parts et auquels ils adhèrent fortement. Voilà déjà un des effets du courant électrique circulant dans le fil. J'interromps le courant, et la limaille tombe aussitôt; le pouvoir d'attraction ne dure qu'aussi longtemps que le fil fait communiquer les deux extrémités de la pile. Voici un autre fil de cuivre semblable au premier, mais recouvert de fil de soie pour empêcher le contact de ses diverses parties. Il est contourné en hélice. En ce moment l'hélice n'a aucune action sur ces clous de fer; mais je la place sur le passage du courant électrique, de manière qu'elle fasse partie du fil de communication entre les extrémités de la pile, et à l'instant même elle acquiert le pouvoir qu'elle n'avait pas; vous voyez avec quelle force elle attire les clous qu'on lui présente et vide entièrement la soucoupe qui les contenait. J'enroule un fil de cuivre autour de cette barre de fer, et cette barre reste sans action sur les clous. Mais je place le fil sur le passage du courant électrique, et par cela seul elle devient un fort aimant. Voici deux grands anneaux de cuivre, ou plus exactement deux spirales, placées en face l'une de l'autre, à un intervalle d'environ 18 centimètres. En tournant une manivelle dans un sens, je fais circuler dans ces spires un courant électrique, et vous les voyez s'élancer l'une vers l'autre, entraînées par une mutuelle attraction. Si je tourne la manivelle en sens contraire, je renverse aussi le sens du courant dans une des deux spires, et leur attraction se trouve changée en répulsion.

Tous ces effets sont dus à l'action de la force nommée courant électrique, que nous nous figurons parcourir le fil de cuivre, quand le circuit voltaïque est complet. J'ai dit qu'il ne se produit aucun changement visible dans le fil par le passage du courant. Cependant il s'y produit un changement important. Au contact de ces deux spires, je trouve qu'elles se sont échauffées. Je puis augmenter cette chaleur au point de la rendre très-visible. En face de cette table est un fil de

2 mètres de longueur. Je fais circuler dans ce fil le courant d'une pile de cinquante paires de lames; aussitôt il devient lumineux et d'un rouge éclatant. Je raccourcis le fil; j'augmente ainsi la quantité d'électricité qui le parcourt, et la lumière devient plus intense; elle passe au jaune, et du jaune au blanc; elle est maintenant éblouissante. Telle est même l'intensité de cette lumière, que le fil dont l'épaiseur est celle d'un crin, paraît aussi gros qu'une plume pour ceux de vous qui en sont rapprochés, et que pour ceux placés à une certaine distance, il semble avoir l'épaisseur d'un doigt. Cet effet, qu'on appelle l'irradiation, est toujours produit par une forte lumière. C'est le courant électrique qui fournit cette puissante lumière dont nous avons fait usage dans une de nos premières expériences. Voici en effet la lampe dont je me suis servi : elle est munie de deux crayons de charbon de cornue, et c'est le passage du courant de l'une à l'autre qui détermine la production de cette lumière presque aussi brillante que le soleil. Une pareille lumière nous sera fort utile dans les expériences qui doivent suivre.

Cela posé, revenons au point où j'ai commencé à vous parler des courants électriques, et de leur emploi pour opérer la décomposition de l'eau dans ses deux principes constituants, l'oxygène et l'hydrogène. J'espère vous rendre visible l'action du courant pour cet objet. Dans ce petit bocal qui contient de l'eau, je plonge ces deux minces fils de cuivre. Au moyen d'un microscope solaire et de la lumière de notre lampe électrique, je projette sur cet écran une image très-agrandie du bocal et des deux fils. Maintenant, d'une petite pile placée sur cette table, je fais partir un courant qui va d'un fil à l'autre. Vous voyez immédiatement des bulles de gaz se former sur le passage du courant et se réunir autour de chaque fil : ces gaz sont précisément ceux dont l'eau est composée. Vous remarquerez en outre que les deux gaz ne montent pas avec une égale vitesse le long des fils; —celui qui monte le plus rapidement est l'hydrogène, dont le volume est double de celui de l'oxygène, mais dont le poids n'est qu'un huitième de celui de cet autre gaz. Le gaz qui monte lentement est donc de l'oxygène. L'un des gaz se dégage toujours vers l'un des fils, et l'autre gaz vers l'autre fil. Il est en conséquence facile de les obtenir séparément, et voici deux récipients qu'on en a remplis. Je place une bougie allumée à l'entrée de l'un des récipients, et le gaz qu'il contient s'enflamme à l'instant, ce qui prouve que c'est bien de l'hydrogène. J'introduis dans l'autre récipient un charbon incandescent, et la combustion est singulièrement activée, ce qui annonce de l'oxygène. Actuellement, cherchons à recombiner ces deux gaz. Je pose sur ma main une bulle de savon composée d'un mélange de l'un et de l'autre dans les proportions convenables,

j'approche de la bulle la flamme d'une bougie, et le contact détermine l'explosion que vous entendez. Le mélange gazeux a détonné, sans accident pour ma main, et le résultat est de l'eau qui faisait partie de celle que nous avons décomposée. Je tiens à vous rendre aussi clair que possible ce qui s'est passé dans ces expériences. D'abord, je rappellerai que les éléments de l'eau, oxygène et hydrogène, sont en poids dans le rapport de 8 à 1. 8 grammes d'oxygène s'unissent à un d'hydrogène pour former 9 grammes d'eau. Mais si l'on considère les proportions en volume et non en poids, il faut dire que deux volumes d'hydrogène s'unissent à un volume d'oxygène pour former de l'eau. Or, c'est le rapport des volumes, et non celui des poids, qui représente le rapport des nombres d'atomes d'hydrogène et d'oxygène qui se combinent respectivement. Donc, dans chaque molécule d'eau, nous devrons voir une réunion de trois atomes, dont deux d'hydrogène et un d'oxygène.

La combinaison des atomes a pour résultat un dégagement considérable de chaleur. Qu'est-ce que cette chaleur ? Quelle idée notre esprit doit-il s'en former? J'espère résoudre ces questions d'une manière satisfaisante. Voici deux billes d'ivoire suspendues par deux cordons à un même point d'appui ; je les écarte l'une de l'autre, dans un même plan vertical, et je les abandonne ensuite à elles-mêmes. Elles se choquent; mais, en vertu de leur élasticité, elles reculent, et vous entendez les fortes vibrations qu'a produites leur collision. Cette expérience vous donnera une idée juste du choc d'un couple d'atomes. Il y a d'abord un mouvement des atomes l'un vers l'autre, un mouvement de translation, comme on l'appelle; mais, lorsque le contact est devenu assez intime, il se produit une répulsion, le mouvement de translation est arrêté et converti en mouvement de vibration. C'est un pareil mouvement vibratoire qui constitue ce qu'on nomme la chaleur. Ainsi, trois choses sont à distinguer dans notre esprit : d'abord, les atomes eux-mêmes, deuxièmement, la force avec laquelle ils s'attirent mutuellement; et, en troisième lieu, l'espèce de mouvement qui suit l'exercice de cette force. Le mouvement de translation se convertit en mouvement vibratoire, et, sous cette dernière forme, il devient de la chaleur. Ce mouvement vibratoire, communiqué aux nerfs, produit la sensation de chaleur.

Je ne puis vous donner une description plus détaillée du mouvement moléculaire. Après que les atomes ont été jetés dans cet état d'agitation, il doit résulter des mouvements très-compliqués de leurs collisions incessantes; il doit se former des tourbillons moléculaires plus ou moins rapides. Pendant quelque temps, après l'acte de la combinaison, ces mouvements doivent être assez violents pour tenir à distance les

unes des autres les molécules complexes qui se sont formées. L'eau est maintenue ainsi momentanément à l'état de vapeur; mais, à mesure que la vapeur se refroidit, ou, en d'autres termes, à mesure que les mouvements se calment, les molécules se rapprochent et forment de l'eau liquide. Mais voici que nous arrivons à de nouveaux et merveilleux effets de l'action des forces. Quiconque n'a jamais vu l'eau que dans ses états gazeux et liquides ne saurait imaginer ces forces nouvelles; car, aussi longtemps que l'eau se maintient à l'état liquide ou de vapeur, leur action est masquée par l'agitation que la chaleur entretient dans les molécules. Mais que la chaleur disparaisse graduellement, qu'il n'y ait plus d'obstacles à l'union des molécules, et il se formera entre elles de nouvelles combinaisons. De même que les grains de fer, dans notre expérience magnétique, les molécules d'eau possèdent des pôles attractifs et répulsifs, et elles prennent les arrangements qui résultent de ces attractions et de ces répulsions : c'est ainsi que se forment, dans l'eau solide, ces cristaux auxquels on a donné le nom de glace. Aux yeux des adeptes de la science, ces cristaux de glace sont aussi précieux que des diamants; ils sont aussi purs dans leur forme, aussi admirables dans l'exactitude de leurs proportions. Là, du moins, où il n'est pas survenu de cause perturbatrice, l'ordonnance de l'architecture cristalline est parfaite. En vertu du pouvoir structural qui leur est propre, les molécules se superposent aux molécules dans un ordre régulier et suivant des lois déterminées, avec une précision que la main de l'homme ne saurait atteindre. Nous n'estimons le merveilleux que lorsqu'il est rare. Imaginons que des briques et des pierres soient douées d'un pouvoir de locomotion; qu'en outre, elles s'attirent et se repoussent, et que, en vertu de ces attractions et répulsions, elles viennent se placer de manière à former des maisons et des rues de la plus parfaite symétrie, n'en serions-nous pas émerveillés? Cependant, la formation d'une couche de glace, comme celle dont se recouvre en hiver la surface d'un étang, n'est pas une chose moins digne de notre admiration. Si je pouvais vous montrer les phases successives de ce travail d'architecture moléculaire, vous trouveriez que, en effet, rien n'est plus beau. Je puis, du moins, réaliser sous vos yeux l'opération inverse, en séparant les molécules dont se compose un morceau de glace, et vous jugerez par là de quelle manière elles s'agrègent. Si j'envoie de notre lampe électrique un faisceau de rayons traverser cette plaque de verre, une partie de ces rayons sera imperceptible et aura pour effet d'échauffer le verre. Si j'envoie les rayons traverser la plaque de glace, une partie encore des rayons sera absorbée, mais l'effet de cette absorption sera de fondre la glace intérieurement sans l'échauffer. Ce que

nous avons ici à considérer particulièrement, c'est l'action délicate et silencieuse des rayons dans l'intérieur de la glace. Je reçois sur l'écran une image amplifiée du bloc de glace : la lumière des rayons traverse librement la glace sans la fondre, mais leur chaleur est interceptée, et elle s'emploie à l'œuvre intérieure de liquéfaction. Observez ces étoiles qui se produisent sur toute la surface de l'écran et qui augmentent en étendue à mesure que l'action se prolonge. Les étoiles sont de la glace qui se liquéfie, et vous voyez que chacune d'elles a six rayons; on dirait des fleurs à six pétales. Sous l'action de la chaleur les molécules de la glace se séparent les unes des autres, mais en laissant voir la forme élégante de leurs agrégations. Nous assistons donc ainsi à l'opération moléculaire directement inverse de celle qui produit la transformation de l'eau en glace. Nous comprenons comment chaque molécule de glace vient prendre sa place dans ce type rigoureusement hexangulaire pour former la couche superficielle de nos lacs et de nos étangs pendant l'hiver. *Les atomes marchent en cadence*, suivant l'expression du poète américain Emerson; ils suivent les lois harmonieuses qui font de la substance la plus commune de la nature un miracle de beauté aux yeux de notre intelligence. La science, quoiqu'on en dise quelquefois, ne dépouille pas la nature du charme mystérieux de ses secrets; loin de là, elle nous révèle des merveilles et des harmonies cachées jusque dans les choses les plus communes. Nous retrouvons les effets de la même force dans ces festons et ces dessins en forme de fougère que la gelée du matin a déployés sur les vitres de nos fenêtres. Soufflez sur un de ces panneaux, avant que le feu de la chambre ne soit allumé, pour liquéfier la pellicule cristallisée, puis observez ce qui se produira, ce que vous verrez mieux encore si vous vous servez d'une loupe ordinaire. Après que vous aurez cessé de souffler, la pellicule abandonnée à l'action du froid vous paraîtra un instant comme douée de la vie. Tout s'y mettra en mouvement, suivant des lignes déterminées, chaque molécule marchant vers une autre molécule jusqu'à ce que l'ensemble ait repris la forme cristalline primitive. Je puis vous rendre témoins de quelque chose de semblable. Sur un plateau de verre parfaitement nettoyé je verse un peu d'eau contenant un cristal en dissolution. Une légère couche du liquide s'attache au verre, et je vais la faire cristalliser devant vous. Par un nouveau recours au microscope et à la lampe électrique, j'obtiens l'image du plateau de verre sur l'écran. Les rayons de la lampe, en même temps qu'ils éclairent le plateau, l'échauffent aussi; l'évaporation est accélérée, et il arrive un point où, la solution étant sursaturée, il se dépose de belles ramifications cristallines dont l'écran vous permet d'admirer

tous les détails. Je remplace le liquide précédent par un autre contenant un autre cristal pareillement dissous. Ici l'écran est sillonné de grandes lignes semblables à des lances, desquelles partent à droite et à gauche d'autres lignes en guise de barbes de plumes. Les molécules viennent se joindre aux molécules jusqu'à ce que le tout ait pris la rigidité cristalline. J'ajoute une certaine quantité de liquide, et, de divers points qui sont des centres de noyaux, vous voyez partir comme des traits rapides de nouvelles lignes dans toutes les directions. On dirait, pendant un instant, des groupes de molécules vivantes, puis tout rentre dans le repos. La couche d'eau glacée sur un carreau de vitre nous offre un spectacle aussi surprenant. Cette merveilleuse puissance structurale existe dans les solutions liquides qui n'ont cependant aucune forme; elle existe dans chaque goutte d'eau; mais elle y est à l'état latent, neutralisée seulement par un obstacle, et, par conséquent, elle se manifeste dès que l'obstacle est enlevé.

Je passe maintenant à un exemple de cristallisation qui vous paraîtra encore plus remarquable que les précédents. Ce liquide que vous voyez transparent comme de l'eau est une solution de nitrate d'argent, — un composé d'acide nitrique et d'argent. Par le passage d'un courant électrique à travers ce liquide, l'argent peut être séparé de l'acide, comme l'hydrogène a été séparé de l'oxygène dans la première expérience, et je vous invite à observer comment le métal se comportera pendant que ses molécules seront mises successivement en liberté. Vous voyez sur l'écran l'image du bocal qui contient le liquide, et celle des deux fils qui y plongent. Je ferme le circuit, et le courant le parcourt immédiatement. Vous voyez naître et se développer, à partir de l'un des fils, un arbre d'argent magnifique. Les branches se ramifient, et les rameaux se couvrent de feuillage. Cet arbre métallique a fait toute sa croissance au bout d'une minute, et il semble aussi parfait dans ses détails que peut l'être un véritable végétal. Au nitrate d'argent je substitue l'acétate de plomb, formé d'acide acétique et de plomb. Le courant électrique opère encore la séparation du métal et de l'acide, et vous voyez se former lentement un arbre de plomb, affectant la forme exquise d'une fougère, dont les sommets tombent au fond du bocal à mesure qu'ils deviennent trop pesants. Ces expériences démontrent que les éléments de matière de notre terre, même ceux qu'on appelle *la matière brute*, lorsqu'ils peuvent obéir librement aux forces dont ils sont doués, se groupent sous l'influence de ces forces de manière à prendre des configurations qui rivalisent en beauté avec celles du monde végétal. Et le monde végétal lui-même qu'est-il autre chose que le résultat des actions complexes de pareilles forces molécu-

laires? Ici, comme partout dans la nature, si la matière se meut, c'est qu'une force la met en mouvement; et s'il se produit une structure, c'est par le mode d'action des forces que possèdent les atomes et les molécules dont les arrangements composent la structure. Ces atomes et ces molécules ressemblent à de petits aimants qui ont leurs pôles attractifs ou répulsifs. Les pôles qui s'attirent s'unissent, les pôles qui se repoussent se fuient, et les formes végétales sont la dernière expression de ce jeu compliqué des forces moléculaires. Dans la formation de nos arbres d'argent et de plomb, nous avions besoin d'un agent pour séparer les métaux des acides avec lesquels ils étaient combinés. Un agent semblable n'est pas moins nécessaire dans le monde végétal. La matière solide dont se sont formés nos arbres de plomb et d'argent était cachée dans un liquide transparent; la matière solide qui compose nos bois et nos forêts est cachée en très-grande partie dans un gaz transparent, qui est mêlé en petite quantité à l'air de notre atmosphère. C'est un gaz formé par l'union de l'oxygène au carbone, et nommé acide carbonique. Deux atomes d'oxygène et un de carbone composent une molécule d'acide carbonique, lequel, comme je l'ai dit, alimente les végétaux. Sous l'influence d'une force analogue au courant, électrique, le carbone devient libre et se dépose dans les fibres du bois. La vapeur d'eau de l'air subit une action semblable, son hydrogène se sépare de l'oxygène et s'introduit dans les tissus de la plante, parallèlement au carbone. Dans les deux cas l'oxygène est mis en liberté et retourne à l'air atmosphérique. Mais quel est l'agent qui a le pouvoir d'arracher le carbone et l'hydrogène aux éteintes de l'oxygène? Qu'est-ce qui dans la nature joue le rôle du courant électrique dans nos expériences? Ce sont les rayons du soleil. Les feuilles des plantes absorbent à la fois l'acide carbonique et la vapeur d'eau de l'air; ces feuilles représentent les bocaux de nos expériences de décomposition par les courants électriques. Dans les feuilles les rayons solaires décomposent en même temps l'acide carbonique et l'eau; elles laissent l'oxygène s'échapper, et permettent au carbone et à l'hydrogène de suivre l'impulsion de leurs propres forces. Et de même que les attractions moléculaires de l'argent et du plomb trouvaient leur expression dans la production de ces belles ramifications que nous avons obtenues, les attractions moléculaires du carbone et de l'hydrogène devenus libres trouvent aussi leur expression dans la structure des herbes, des plantes et des arbres.

Nous avons des exemples de force mécanique dans une multitude de faits, tels qu'une chute d'eau ou un coup de vent. Les combinaisons chimiques, et la formation des cristaux et des végétaux nous offrent

des exemples de forces moléculaires. Mais avant de continuer, je désire vous faire considérer l'état présent de la surface du globe, sous le rapport de la force, en général. Je vous ai dit comment des atomes d'oxygène et d'hydrogène s'élancent à leur rencontre mutuelle pour former de l'eau. Je n'ai pas jugé nécessaire d'insister sur le degré d'énergie ou la grandeur de la force qui se développe dans cette combinaison; je vous dirai du moins, en passant, que le choc de 1 kilogramme d'hydrogène et de 8 kilogrammes d'oxygène, pour former 9 kilogrammes d'eau est plus grand que le choc de 1 000 kilogrammes tombant d'une hauteur de 6 mètres sur la terre. Or, pour que les atomes d'oxygène et d'hydrogène puissent acquérir par leurs attractions mutuelles la vitesse correspondante à cet énorme effet mécanique, il faut qu'il existe entre elles une certaine distance. C'est en franchissant cette distance qu'elles acquièrent leur vitesse. L'idée d'un intervalle entre les atomes qui s'attirent est de la plus haute importance dans notre conception du système du monde. Au point de vue des effets mécaniques, on peut distinguer à la surface du globe deux sortes de matière : la première comprend les groupes d'atomes qui en s'unissant ont satisfait leurs plus puissantes affinités, et qui ne manifestent pas d'attractions nouvelles; la seconde sorte, les corps dont les atomes ont des affinités non satisfaites et qu'il est possible de satisfaire d'une manière utile. L'emploi des machines industrielles dépend principalement de la seconde espèce de corps; elles ont toujours pour moteurs, en dernière analyse, des forces moléculaires, et ces forces ne pourraient produire de mouvements si les molécules ne parcouraient un certain espace; ce sont ainsi des mouvements moléculaires qu'utilisent nos machines. Nous pouvons obtenir une certaine quantité de pouvoir mécanique en combinant de l'oxygène avec de l'hydrogène ; mais une fois la combinaison faite, ces atomes ne produisent plus de force. Si maintenant nous examinons les matériaux dont se compose la croûte du globe terrestre, nous trouvons qu'ils sont formés, pour la plus grande partie, de corps dont les atomes ont déjà effectué leur union chimique, dont les affinités sont satisfaites. Le granit, par exemple, est un corps très-commun, qui se compose de silicium, de potassium, de calcium, d'aluminium et d'oxygène, toutes substances dont les atomes ont depuis longtemps effectué leurs combinaisons chimiques, et qui sont pour nous comme des corps morts. La chaux est également très-répandue. Elle se compose de carbone, d'oxygène et de calcium; mais ces atomes ont opéré leurs combinaisons. Nous pourrions ainsi parcourir tous les matériaux de l'enveloppe terrestre, et nous convaincre que, bien que leurs atomes aient été des sources de puissance

mécanique dans les siècles passés, ils ne peuvent plus être utiles sous ce rapport.

Les corps de notre seconde catégorie sont peu nombreux, comparés avec ceux de la première : on pourrait dire que ceux-ci forment la règle générale et les autres l'exception. Parmi ceux qui sont de beaucoup les plus importants, je citerai les gisements de houille, matière composée principalement de carbone qui n'a pas effectué sa combinaison avec l'oxygène, pour lequel il a une très-grande affinité. Les atomes du carbone et ceux d'oxygène sont séparés par un intervalle qu'ils peuvent être portés à franchir par leurs attractions mutuelles, et nous ne pouvons rien faire de mieux que d'utiliser le mouvement produit par ces attractions. Mais une fois que le carbone et l'oxygène se seront combinés et qu'ils auront ainsi formé de l'acide carbonique, leurs attractions seront satisfaites, et ils seront morts comme agents mécaniques. Nos bois, nos forêts sont des sources de puissance mécanique, parce qu'ils ont aussi la propriété de s'unir à l'oxygène de l'air atmosphérique, et que le mouvement moléculaire produit par le fait même de cette union peut être utilisé en mécanique. J'ajoute maintenant que le pouvoir musculaire dérive de la même source. Quand un homme ou un cheval exécutent un certain travail, ce travail est au fond le travail moléculaire des éléments de la nourriture et de l'oxygène de l'air. Nous respirons ce gaz vital, nous le faisons parvenir à une proximité suffisante du carbone et de l'hydrogène de la nourriture ; les atomes cèdent à leur mutuelles attractions, et leur mouvement utilisé par le merveilleux mécanisme du corps devient mouvement musculaire.

Une pensée fondamentale ressort de tous ces faits, c'est tout simplement l'ancienne maxime que de rien on ne fait rien ; que dans le monde organique ou inorganique, une force ne se produit que par la dépense d'une autre force ; que ni dans les plantes, ni dans les animaux il n'y a jamais création de force ni de mouvement. Les arbres croissent, ainsi que font l'homme et les animaux, et nous avons ici un nouveau pouvoir incessamment introduit sur la terre ; mais la source de ce pouvoir est le soleil, comme je l'ai dit précédemment. C'est le soleil qui sépare l'oxygène du carbone dans l'acide carbonique, et qui rend ainsi possibles de nouvelles combinaisons du carbone et de l'oxygène. Que ces nouvelles combinaisons s'opèrent dans le fourneau d'une machine à vapeur, ou dans le corps de l'homme, l'origine de la force qui se produit est la même. Dans ce sens, nous sommes tous *des âmes de feu et des enfants du soleil.* Mais, ainsi que le remarque Helmholtz, nous devons être contents de partager notre extraction céleste avec les derniers êtres doués de la vie. La grenouille et le crapaud, le singe et

le gorille tirent leur force de la même source que l'homme. (Rires et applaudissements.) Parmi les personnes qui m'honorent de leur présence, il en est peut-être qui refusent d'admettre ces conséquences, dans lesquelles elles verraient avec effroi une tendance vers ce qu'on appelle le matérialisme. Mais il faut qu'on sache bien que le physicien doit être en effet matérialiste. Ses investigations portent uniquement sur la matière et sur la force. Il cherche à découvrir une action nécessaire, et non une action spontanée, des transformations de force ou de matière, et nullement leur création. Quelques formes que prennent la matière et la force, dans le monde organique ou inorganique, dans les couches de houilles ou les forêts, dans les cerveaux ou les muscles des animaux, le physicien ne doit se préoccuper que de cette recherche. Qu'on sache bien que si un chimiste pouvait composer de toutes pièces un enfant, il ferait cette opération comme une autre. Et pourquoi pas? quelle est la loi, quel est le précepte qui le défend? Ses recherches dans cette direction ne sont limitées que par sa propre capacité et les lois inexorables de la matière et de la force. Il se trouve sans doute, en ce moment, des hommes qui font des expériences sur la possibilité de produire de la vie avec des matériaux du règne inorganique. Qu'ils poursuivent leurs études en paix; ce n'est que par de tels essais qu'ils pourront apprendre les limites de leur pouvoir. Mais tandis que je plaide ainsi pour la liberté la plus large dans le domaine des recherches de l'esprit humain, tandis que, en ma qualité d'homme scientifique, je sens mon orgueil intéressé aux conquêtes de la science, tandis que je regarde la science comme le plus puissant instrument de culture intellectuelle aussi bien que de progrès matériel, ne me demandez pas si la science a résolu ou si elle promet de résoudre le problème de l'univers, car je vous répondrais en secouant tristement la tête. J'ai disserté sur la matière et sur la force; mais d'où vient la matière? d'où vient la force? Vous vous rappelez la question de Napoléon Ier, lorsque les *savants* qui l'accompagnaient en Égypte discutaient en sa présence le problème de l'univers, et le résolvaient à leur entière satisfaction : — « C'est très-bien, Messieurs, mais qui a fait tout cela? » disait-il en élevant un regard vers le ciel étoilé. Qui a fait tout cela? Cette question demeure encore sans réponse, et la réponse n'est pas cherchée par la science. (Écoutez, écoutez.) Le problème de l'univers dépasse l'intelligence humaine, et l'homme n'a pas la mission de le résoudre. L'intelligence humaine peut être comparée à un instrument de musique qui rend seulement un certain nombre de notes. Au delà des bornes de notre clavier intellectuel nous rencontrons un silence infini. Les phénomènes de la matière et de la force sont de notre domaine, mais notre

domaine est circonscrit et entouré de mystères. Donnez au mystère la forme qu'il vous plaira, sur ce point je n'ai pas à discuter. Mais que votre conception de l'Architecte de cet univers soit digne et noble, faites-en votre pensée la plus haute et la plus sainte... Gardez-vous de professer que vous voyez dans les phénomènes du monde matériel les preuves du plaisir ou du déplaisir de la puissance divine. Ne croyez pas ceux qui voient dans la chute de la tour de Silvam la colère du Seigneur contre les hommes qui furent écrasés. Ne croyez pas ceux qui vous disent que la dépréciation des actions de chemins de fer provient de ce qu'ils fonctionnent le dimanche. Doutez du moins! Car nous ne savons rien sur de tels sujets. Faites à ces gens la réponse de Thomas Carlisle aux sectateurs du Dr Pusey :

« The Builder of this Universe was wise,
He formed all souls, all systems, planets, particles;
The plan he formed his worlds and Æons by,
Was — Heavens! — Was thy small nine and thirty articles! »

L'Architecte de cet univers était sage, il a formé toutes les âmes, tous les systèmes, les planètes et les particules. Mais le plan qui présida à la formation de ses mondes et de ses Éons était-il, ô ciel! était-il votre petit code en trente-neuf articles? »

Nous regrettons que M. Tyndall n'ait pas fait le sacrifice de sa péroraison maladroite. Les savants ses confrères lui reprochent déjà d'être trop en dehors des sages et saintes doctrines de la philosophie spiritualiste et de la foi. Quand il a passé de la matière proprement dite aux plantes et aux animaux, pourquoi n'a-t-il pas ajouté à l'être des substances inertes la vie pour les plantes, la vie et le sentiment pour les animaux, la vie, le sentiment et l'intelligence pour l'homme. S'il est vrai qu'il admette un Dieu créateur et des intelligences libres créées par lui, comment n'admettrait-il pas que ces créatures intelligentes et libres auront nécessairement des devoirs à remplir et seront nécessairement responsables de leurs actes? Quelle triste chose serait la science, s'il était vrai qu'elle a pour résultat de rendre celui qui la cultive étranger aux premières notions de la morale, je ne dirai pas chrétienne, mais naturelle. Supposer que le Dieu de la nature et de la religion s'amuse aux dépens de l'homme fait par lui à son image et à sa ressemblance, serait un blasphème odieux. Mais d'un autre côté, tout ici-bas est nécessairement voulu ou permis par le Maître suprême, sans, toutefois, qu'il soit possible ou loisible à la raison la plus éclairée d'assigner à chaque fait, par exemple à la chute d'une tour, sa raison ou son but. Quant au rapprochement établi entre le rendement si faible des chemins de

fer et la circulation du dimanche, c'est une plaisanterie voltairienne qui n'a pas besoin d'être relevée. Puis remarquez-le, M. Tyndall, peu sûr de son fait, a fini par se contenter d'un doute : doutez du moins ! Il avait proclamé auparavant, et nous l'en remercions cordialement, une grande vérité, une vérité éminemment chrétienne et catholique. L'INTELLIGENCE HUMAINE peut être comparée à un instrument de musique qui rend seulement un certain nombre de notes. Au delà des bornes de notre clavier intellectuel, nous rencontrons un silence infini !

Pour l'instruction de ceux qui voudront répéter sa leçon, énumérons de nouveau les expériences qu'il a faites. 1. Il a montré comment un premier aimant suspendu sur un pivot central est attiré ou repoussé par un second aimant; qu'un aimant attire le fer, et que les morceaux de fer sont eux-mêmes magnétiques. 2. Il a placé la lampe ou régulateur électrique sur le dos, et fixé au-dessus de la lumière quelques plaques de verre commun pour empêcher la chaleur de faire craquer la lentille. Au-dessus de la lentille, il a disposé une plaque de verre portant deux petits aimants rectilignes. Un miroir dressé à 45° au-dessus des aimants projette leur image sur l'écran à travers une lentille perpendiculaire au faisceau des rayons. On obtenait ainsi une image nette et agrandie des aimants, et quand on venait à projeter sur leurs pôles de la limaille de fer, on voyait cette limaille, orientée et disposée par l'attraction des aimants, dessiner les lignes de force magnétique. 3. Il a plongé dans l'eau une double lame de platine et de zinc; il les a réunies par un fil, et montré que ce simple arrangement fait naître un courant électrique qui passe à travers le fil. 4. Il a envoyé dans un fil de cuivre le courant d'une pile de Grove de dix éléments, et montré que le fil devenu alors magnétique attirait la limaille de fer. Aussitôt qu'on arrêtait le courant, la limaille de fer se détachait du fil. 5. Il a pris un fil recouvert de coton et enroulé autour d'un cylindre de fer, il a fait passer le courant dans le fil; le cylindre de fer est devenu alors un aimant assez puissant pour attirer à distance des clous de fer; quand on a rompu le courant, les clous sont tombés. 6. Il a fait passer le courant à travers deux spirales de fil de cuivre isolé, suspendues parallèlement l'une à l'autre, et il a constaté qu'elles s'attiraient l'une l'autre, en même temps qu'elles s'échauffaient. 7. Il a envoyé le courant d'une pile de Grove de 60 éléments dans un long fil de platine, tendu sur la table d'expériences, et l'on a vu le fil passer au rouge blanc. 8. Il a installé une petite cuve remplie d'eau dans le microscope électrique, et fait naître un courant au sein de l'eau par deux fils de platine reliés aux deux pôles d'une petite pile. Le courant a décomposé l'eau, en sé-

parant l'hydrogène de l'oxygène, et l'on a vu très-agrandies les bulles de gaz qui s'échappaient des fils. 9. Il a pris un mélange de deux volumes d'hydrogène avec un volume d'oxygène, et fait avec ce mélange des bulles de savon; il a fait poser ces bulles sur sa main, et il y a mis le feu; les molécules d'oxygène et d'hydrogène se sont alors précipitées les unes sur les autres en se combinant avec explosion, et en formant de l'eau. 10. Il a placé du ferro-cyanure de potassium sur une plaque de verre, et par le moyen du microscope électrique, on a vu sur l'écran les cristaux se former et grandir. Il a fait cristalliser de la même manière du chlorure d'ammonium ou chlorhydrate d'ammoniaque en dissolution dans l'eau, et l'on a vu les cristaux se déposer sous forme de feuilles de fougères. 11. Il a déposé par l'électricité des molécules de nitrate d'argent mises au foyer du microscope, et l'on a vu les cristaux d'argent former comme un arbuste entre les deux fils, à mesure de la décomposition. 12. Il a précipité de la même manière du plomb par la décomposition de l'acétate. 13. A la fin de sa leçon, il a éclairé la salle avec la lumière électrique nue. — F. Moigno.

ACADEMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 16 septembre.

— M. Musset, de Toulouse, adresse une note sur la maladie de la vigne, l'influence des bourgeons sur son développement, et le moyen de la prévenir en rendant à la vigne sa jeunesse première.

— M. Fédor Thoman fait hommage d'un exemplaire de ses tables de logarithmes à 27 décimales pour les calculs de précision.

— M. Matteucci envoie le premier volume des Mémoires de la Société italienne des sciences, dite des Quarante, qui a repris récemment une vie nouvelle, et fondé, dans son sein, trois médailles d'or à décerner chaque année: les deux premières aux deux meilleurs mémoires publiés dans les actes de la Société, la troisième à l'auteur, à quelque pays qu'il appartienne, de la plus belle découverte de physique faite dans l'année. Ce premier volume contient, avec un éloge de Marianini, le dernier président défunt de la Société, les mémoires suivants: de M. Schiaparelli, sur l'origine des comètes; du R. P. Secchi, sur l'analyse spectrale des étoiles; de M. Matteucci, sur les courants électriques de la terre, etc., etc.

— M. Chacornac adresse une note sur la nature et l'origine des taches solaires, sur les dépressions, sur les tempêtes de la photosphère et de l'atmosphère solaire; et sur les phénomènes de coloration des bords de la lune dans les éclipses.

— M. Chevreul annonce à l'Académie la douloureuse nouvelle de la mort de M. le docteur Rayer, un de ses membres les plus influents, un des centres d'union plus intime entre un grand nombre de ses membres. Né le 8 mars 1793, élu dans la section d'économie rurale en 1843, il est mort d'une attaque d'apoplexie le mardi 10 septembre. Une longue maladie avait déjà épuisé ses forces : il assistait régulièrement aux séances du lundi, mais tout en lui annonçait une fin prochaine. C'était, au fond, une nature grande, bonne, bienveillante; fondateur, président et bienfaiteur insigne de l'Association générale des médecins de France, il a bien mérité de l'humanité. Il eut le grand tort d'accepter, à 70 ans, la place de professeur et de doyen de la Faculté de médecine. Les difficultés et les contrariétés de cette lourde charge, ajoutées à de très-grandes épreuves domestiques, ont achevé d'épuiser ses forces, énergiques cependant à l'excès. Il laisse une fortune énorme, acquise dans l'exercice de sa profession; il savait se rendre très-agréable à ses malades, il ne les fatiguait pas de remèdes, et n'avait pour lui-même presqu'aucune confiance dans la médecine, comme Trousseau, Velpeau et beaucoup d'autres praticiens illustres.

— M. d'Abbadie dépose sur le bureau la réponse de M. Radau aux objections du R. P. Secchi; en voici l'analyse abrégée mais exacte faite par l'auteur :

« Il prouve : 1° que la formule du P. Secchi est identique avec la sienne; 2° que la démonstration que le P. Secchi en a donnée n'est qu'un cercle vicieux, puisqu'il applique à la quantité $p+n$, qui se lit sur l'échelle, l'expression trouvée par la quantité p, dont le tube s'enfonce dans le niveau; si l'on veut identifier ces deux quantités, il faut d'abord démontrer que $n = 0$, et que le niveau extérieur est fixe. Cette fixité résulte, il est vrai, de la théorie de M. Radau; mais l'on voit que le P. Secchi, tout en contestant cette théorie, a supposé comme évident un résultat essentiel de cette même théorie; 3° M. Radau constate que, dans sa première note, il a dit lui-même que le baromètre de Maguire n'était pas réalisable sous la forme proposée par l'inventeur; 4° il conteste de la manière la plus formelle l'assertion du P. Secchi, d'après laquelle Morland et Magellan n'auraient fait que « proposer des constructions pratiquement impossibles à réaliser. » Magellan dit qu'il a acheté un baromètre statique fait par Sisson, et *qu'il l'a chez lui, entièrement achevé sous ses yeux, avec des perfectionnements qui en rendent la construction plus avantageuse.* Il y a d'au-

tant moins de raisons pour douter de la valeur pratique de l'ancien *steelyard-barometer*, que le premier baromètre que le P. Secchi a exécuté, et dont il énumère les avantages dans l'*Album* (en janvier 1857), était un tube ordinaire suspendu à une romaine dont l'aiguille parcourait un arc divisé, — mot pour mot la description du baromètre de Morland, telle qu'elle est chez Gehler. M. Forbes a réclamé pour Morland et Magellan, dès le 2 mars 1857; M. Amici a réclamé pour M. Minotto en janvier 1857. Le P. Secchi prétend que Magellan, s'il avait essayé d'employer la chambre renflée (*qu'il propose pour augmenter la force motrice*), aurait vu que cette modification rendait son instrument impossible. Mais le P. Secchi lui-même, quand il a essayé (entre le 9 et le 13 janvier 1857) d'appliquer la chambre renflée au baromètre à romaine, a-t-il vu son instrument devenir *impossible?* Il lui a suffi d'abaisser le centre de gravité de la balance pour rétablir la stabilité de l'équilibre. Magellan, de son côté, n'avait qu'à abaisser la boule par laquelle il balance l'aiguille verticale de son baromètre statique, pour rétablir la stabilité. L'équation du baromètre aurait été, dans ce cas,

$$\frac{m}{\rho} = -\frac{C - B}{C} r + \frac{\pi L \cos e}{1,36 r} \cdot \frac{E - B + C}{EC},$$

π étant le poids de la boule, L la longueur de l'aiguille, e son écart de la verticale. On voit que $m : \rho$ restera positif tant que le produit πL aura une valeur suffisamment grande. C'est par erreur que le P. Secchi attribue la stabilité de l'équilibre à l'inégalité des bras de la balance : la véritable condition, qu'il n'a point aperçue, c'est que le centre de gravité soit au-dessous du point d'appui et que le moment πL soit suffisant.

M. Radau termine en disant qu'il a publié ses formules pour rendre service aux météorologistes, auxquels elles pourront épargner des tâtonnements coûteux; mais qu'il est loin de prétendre que la théorie puisse *remplacer* l'expérience.

Nous avons été d'autant plus attristé de voir que, dans les comptes-rendus, le R. P. Secchi n'avait rien changé à sa communication que, dans une lettre en date du 8 septembre, il avait reconnu l'exactitude de la formule de M. Radau, son identité avec sa propre formule et autorisé notre collaborateur à faire usage de cette déclaration spontanée de sa part. »

— M. Mathieu communique à l'Académie le résultat des travaux des délibérations de la commission des monnaies du comité de l'Exposition; nous avons publié le même résumé dans notre dernière livraison. A cette occasion, M. Seguier renouvelle la présentation faite par lui et par M. de la Morinière, il y a une vingtaine d'années, d'une nouvelle forme à donner

aux poids du système métrique, forme qui lui semble beaucoup plus commode, en même temps que beaucoup plus sûre.

— M. le Dr Lemaire lit, sur la nature des miasmes, mise en évidence par un mode curieux d'expérimentation, la condensation des vapeurs d'eau de l'air, une note pleine d'intérêt, surtout par la découverte dans l'atmosphère des casernes, en nombre immense, de petits animaux microscopiques.

— M. le Dr Guyon lit une très-longue notice sur les dangers, pour les troupes ou voyageurs en marche, de la sidération par l'action directe des rayons solaires, ou par la température excessive du sol ; il indique les précautions à prendre et montre comment les naturels de l'Afrique savent s'abriter par l'ombre de leur cheval, ou en se cachant le visage dans le sable.

M. Niepce de Saint-Victor vient d'ajouter quelques expériences curieuses à celles par lesquelles il a mis en évidence depuis longtemps l'activité persistante de la lumière. Rappelons d'abord les faits principaux constatés par lui : 1° tous les corps poreux ou rugueux, frappés par la lumière, acquièrent et conservent pendant plusieurs jours une activité qui les rend capables de réduire les sels d'argent au sein de l'obscurité, dans l'air, dans les gaz ou dans le vide ; 2° cette activité n'est pas le résultat nécessaire de la décomposition du corps frappé par la lumière, puisqu'on la voit naître sur des tranches de porcelaine fraîchement cassées ou sur des plaques de verre parfaitement nettoyées ; 3° elle n'est pas non plus l'effet d'une phosphorescence acquise par la surface insolée ; 4° une gravure ou une simple feuille de papier, exposée à la lumière et appliquée sur une couche sensible, telle que l'iodure ou le chlorure d'argent, réduit le sel, mais beaucoup plus lentement que ne le ferait la lumière directe. Voici les derniers faits découverts par le célèbre inventeur de la photographie sur verre. On expose à la lumière une feuille de papier recouverte de sept bandes de verre colorées des sept couleurs du spectre ; on applique la feuille de papier ainsi insolée sur une seconde feuille enduite de chlorure d'argent ; on laisse les deux feuilles en contact pendant douze heures dans l'obscurité, et l'on constate que le chlorure est noirci par les bandes recouvertes des verres vert, bleu, indigo, violet ; mais qu'il n'a pas été impressionné par les bandes insolées sous les verres vert, rouge, orangé, jaune. La même chose a eu lieu quand on a substitué au papier, rendu sensible par le chlore ou l'iode, du papier imprégné d'urane ou d'acide tartrique, ou simplement amidonné ; en versant sur les papiers préparés à l'urane ou à l'acide tartrique de l'azotate d'argent, ou, sur le papier amidonné, de l'iodure de potassium, on les voit se colorer, mais seulement aux endroits placés sous les seuls verres bleu, indigo et violet. Si l'on forme un iodure

d'argent, en versant de l'azotate d'argent avant l'iodure de potassium, l'iodure formé se colorera sous les couleurs les plus refrangibles. Placées sous ces mêmes verres, les étoffes colorées ne sont, elles aussi, altérées par la lumière qu'aux endroits correspondant aux rayons chimiques. La lumière communique une activité moindre à travers un verre violet qu'à travers un verre blanc, et moindre à travers un verre blanc que sans verre.

BIBLIOGRAPHIE

Géologie. — La 6e édition des *Éléments de géologie* de sir Ch. Lyell, vient de paraître chez MM. Garnier frères, 16, rue des Saints-Pères, et la traduction en est due à M. J. Ginestou, de la Société d'encouragement. Nous n'avons pas à faire l'éloge d'un ouvrage bien connu de tous les géologues, et encore moins celui de son illustre auteur, qui est regardé à juste titre comme le fondateur de la science géologique. Nous dirons seulement que cette édition refondue et considérablement augmentée pour être mise au courant de la science, contient des matières nouvelles du plus grand intérêt; nous citerons entre autres, la théorie complète des glaciers, la discussion sur les preuves de l'antiquité de l'homme, l'examen de la possibilité d'un Atlantide miocène, la description des flores de toutes les formations, et la relation des faits géologiques les plus curieux dans toutes les parties du monde. Des gravures sur bois, au nombre de 770, font passer sous les yeux du lecteur toute la série des fossiles animaux et végétaux, les coupes des terrains des diverses périodes, les régions géologiques les plus remarquables, cartes, etc... L'ouvrage est édité avec ce soin qu'apportent MM. Garnier dans la publication de leurs livres, et terminé par une table analytique, qui est un véritable dictionnaire de géologie. Qu'il nous soit permis en finissant de nous étonner que l'étude de la géologie, si intéressante, si facile à acquérir, car elle n'exige aucunes notions scientifiques bien approfondies pour être comprise, soit aussi négligée en France. On semble ignorer que la géologie est la base fondamentale de toutes les sciences naturelles, que c'est elle qui fait connaître l'histoire des révolutions si extraordinaires qu'a subies cette croûte terrestre, réservoir inépuisable de toutes les richesses, la mère féconde du genre humain. Nous recommandons vivement à nos lecteurs cet ouvrage de sir Ch. Lyell, à cause de sa simplicité, de sa clarté et de sa compréhension facile ; il est à la portée de toutes les intelligences, et sa lecture attrayante, en excitant la curiosité sur l'histoire si instructive de notre globe, poussera nécessairement à l'étude des autres sciences naturelles, dont la géologie est la véritable introduction. La traduction est très-bien faite.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Les lettres de Pascal. — Dans la séance de l'Académie où M. Chasles présenta les premières lettres de Pascal à Newton et de Newton à Pascal, M. Velpeau, le plus sceptique et le plus malin des académiciens, s'échappa à dire que cette correspondance si extraordinaire et si imprévue était un mauvais tour joué à M. Chasles par M. Libri, pour le punir d'avoir accepté le fauteuil qu'il avait perdu. La plaisanterie était bonne, et je fus tenté de lui donner place dans *Les Mondes;* mais je craignis plus tard qu'on ne la prît au sérieux, et je la laissai tomber. Un de mes confrères l'a relevée, et voici que transformant un mot pour rire en accusation grave, M. Guillaume Libri a osé écrire à M. Chasles la lettre suivante :

« Londres, 7 septembre 1867.

« Monsieur, on m'écrit de Paris qu'à la suite de votre refus de faire connaître l'origine des faux autographes de Pascal que vous avez présentés à l'Institut, vos amis, pour vous tirer d'embarras, ont osé prononcer et même imprimer mon nom, en s'efforçant de faire remonter jusqu'à moi la responsabilité de ces absurdes et sottes falsifications. Cette affaire, ajoute-t-on, fait bruit et scandale en France.

« Personne ne sait mieux que moi combien on peut abuser de la crédulité des Parisiens. Cependant après avoir été en 1848, pour des motifs personnels, la victime d'une proscription contre laquelle l'Europe entière a protesté et qui a eu pour effet de vous faire une place à l'Institut, il peut paraître étrange que dix-neuf ans plus tard je sois en butte à de nouvelles calomnies qui ont uniquement pour objet de mettre à couvert votre responsabilité. Dans le Vieux Testament, là où il est parlé du Bouc émissaire, on ne dit pas que la même victime puisse servir deux fois; mais j'aurais tort de me plaindre d'une telle répétition, car l'absurdité des calomnies actuelles est une nouvelle preuve de l'absurdité des anciennes.

« Dès l'origine, à la simple inspection des premiers documents que vous avez présentés à l'Institut et que j'ai vus par hasard dans un

journal de Bruxelles, l'*Indépendance*, j'ai compris que ces papiers n'étaient qu'une grossière fabrication. La lettre ci-jointe d'un illustre savant, M. le professeur de Morgan, écrite originairement en anglais et dont il a vu et approuvé la traduction, ne peut laisser aucun doute sur ce point.

« Je n'ai point besoin d'ajouter que je suis toujours resté étranger à ces faux autographes dont je n'ai appris l'existence que par l'*Indépendance*. Si je désire qu'on en connaisse l'origine, ce n'est pas pour moi, c'est pour vous, monsieur, dont l'autorité scientifique serait fort amoindrie si vous tardiez davantage à faire connaître d'une manière indubitable comment ces papiers sont parvenus entre vos mains. Un homme qui écrit sur l'histoire des sciences est souvent dans le cas de citer des documents que le lecteur n'a pas le moyen de vérifier, et il lui importe plus qu'à un autre de ne pas laisser mettre en doute l'authenticité des preuves sur lesquelles il appuie ses assertions. »

Ce n'est pas assez pour se disculper du mauvais tour qu'une plaisanterie lui attribuait, M. Libri a invoqué l'autorité de M. de Morgan, de la Société royale de Londres.

« 91, Adelaïde Road N. W., 6 septembre 1867.

« Mon cher monsieur, vers le 10 août, vous m'avez montré l'*Indépendance* du 3, contenant deux lettres attribuées à Pascal. Vous avez fortement exprimé votre opinion que c'étaient des falsifications. J'ai pris ce journal, en disant que j'enverrais un article à l'*Athenæum* à ce sujet. Mon article a paru dans le numéro du 17 août. La remarque que 1652 était une époque trop ancienne pour qu'on pût parler de cette façon du café fut faite par vous. Depuis ce moment nous avons eu plusieurs conversations sur ce sujet divertissant. L'assertion que cette falsification vous est due est une bêtise digne de figurer à côté des autres bêtises relatives à Pascal. »

M. Libri sait que je ne lui ai jamais été hostile, quoiqu'il eût eu le triste courage, en 1839, à l'occasion de l'élection de M. Liouville, de me dénoncer à l'Archevêché, comme républicain ou socialiste; jamais son nom n'est tombé flétri de ma plume, mais il y a dans le passage de sa lettre : « *Après avoir été en 1848, par des motifs personnels, la victime d'une proscription contre laquelle l'Europe entière a protesté et qui a eu pour effet de vous faire une place à l'Institut*; » il y a, dis-je, dans ce passage, un excès d'audace que je devrais d'autant plus relever, qu'il atteint M. Chasles. M. Libri doit se rappeler qu'à la séance de l'Académie des sciences du lundi 28 février, je lui remis en main un

petit carré de papier par lequel M. Terrien, rédacteur scientifique du *National*, lui annonçait que lors du sac du ministère des affaires étrangères, boulevard des Capucines, dans le cabinet de M. Guizot, on avait trouvé l'acte de sa mise en accusation, et l'engageait à s'épargner une arrestation qui serait un scandale et une honte. M. Libri avait à peine reçu de mes mains cet avis charitable, qu'il se leva, rentra chez lui, expédia de nombreux colis et partit pour l'Angleterre, d'où il n'est pas encore revenu. Il n'y eut donc pas de proscription pour des motifs personnels; l'Europe en effet protesta parce que la France se montra indulgente à l'excès, mais depuis les tristes débats du Sénat, et quand elle a vu que le condamné se gardait bien de venir purger sa contumace, l'Europe sait à quoi s'en tenir, et M. Libri n'a plus qu'à garder le silence.

L'*Athenæum* anglais qui avait déjà publié contre l'authenticité des autographes de M. Chasles deux protestations modérées et convenables, l'une de sir David Brewster, l'autre de M. de Morgan, a cassé les vitres dans son numéro du 14 septembre, par une main anonyme. Nous ne pouvons pas croire que M. de Morgan ait pu écrire ces tristes lignes.

« Nous avons un grand respect pour M. Chasles, que ses œuvres ont placé au premier rang des historiens, des mathématiques et des auteurs de travaux originaux. Personne ne le croira capable de forger une série de lettres, ou d'encourager sciemment une si coupable industrie; mais il a été pris au piége, et il n'est qu'un moyen d'en sortir, c'est d'avouer candidement la source d'où ces papiers sont venus dans ses mains : son propre caractère, et le caractère de cette contrée exigent cet aveu qui ne peut pas lui permettre de s'y méprendre. Sa santé, depuis longtemps compromise, excuse suffisamment son manque de perspicacité et d'examen assez approfondi; mais elle serait impuissante à l'excuser, s'il voulait encore jouer avec la position qu'il s'est faite. Ses écrits, comme M. Libri le lui rappelle, abondent en citations de manuscrits auxquels ses lecteurs n'ont nul accès. S'il continue à faire la sourde oreille, c'en est fait de son autorité. Ses ouvrages cesseront d'être cités. Abu-Rihan, témoigne de ce fait, dit Gibbon, mais qui témoignera d'Abu-Rihan? C'est avec une peine sincère que nous faisons ces remarques; mais dans une semblable crise, et au moment où l'on voit percer le sentiment d'une désillusion personnelle, parler un langage franc et dur, c'est faire preuve de bonté : maintenant ou jamais ! M. Chasles doit se rappeler qu'il appartient à l'Europe; un peu plus de faiblesse encore, et il ne sera plus que Français (on le renverra à la France).

« Depuis que ces lignes sont écrites, nous trouvons que M. Chasles

défend le café, en disant que Bacon en a fait mention comme d'une chose peu connue, et qu'il est indiqué par d'autres écrivains comme répandu en Europe depuis 1644. Nous avons appris à nos lecteurs qu'une tasse de café avait été bue à Marseille en 1644 ; mais l'époque de son introduction en France est nettement définie, et complétement destructive de la lettre où il est fait mention du café. Nous n'avons pas besoin que M. Chasles nous apprenne quand et comment le café a été introduit. Nous avons besoin qu'il nous dise quand et comment il est entré en possession de ses autographes. » Ce sont là des paroles, des menaces, disons-le, des insultes, mais rien de plus !

M. Chasles a très-suffisamment indiqué, pour le moment, la source de son admirable trésor. Toutes ces lettres ont été recueillies par un collecteur incomparable, Desmaizeaux, et elles viennent de son cabinet unique au monde. Pour qui les a vues dans l'ensemble et dans les détails, le doute est absolument impossible. Comment fabriquer mille lettres de La Bruyère, cinq cents lettres de Montesquieu, des centaines de lettres de Newton, de Copernic, du Dante, de Boyle, de Descartes, de Huyghens, etc., etc. Newton, Pascal, Descartes, Montesquieu, La Bruyère, illustrations d'une époque où le commerce épistolaire était à sa suprême puissance, ont écrit de nombreuses lettres, et puisqu'on ne rencontre aucune de ces lettres dans le commerce ou dans les plus riches collections connues, il faut absolument qu'elles aient été accaparées par un amateur intrépide. Cet amateur c'était Desmaizeaux, et la collection est devenue le trésor de M. Chasles. Voilà la vérité vraie, et elle sera bientôt universellement acceptée, même par les aristarques anglais si dédaigneux de la France. Ils repoussent avec indignation, avec colère, le fait plus éclatant que le jour des relations de Pascal avec Newton, ils seront à leur tour confondus. Comment osent-ils dire que la collection de M. Chasles est inabordable ? MM. Hirst, de Morgan, Brewster et autres ne sont heureusement pas dans le mauvais cas de M. Libri, rien ne les empêche de passer le détroit, et de consacrer quelques jours, quelques semaines s'il le faut, à l'examen des innombrables témoins de la loyauté et du bonheur de M. Chasles ; ils seront reçus avec empressement et distinction. Déjà l'éminent secrétaire de la Société royale de Londres, M. Allen Miller, conduit par moi, a pu voir de ses yeux, toucher de ses mains, comparer scrupuleusement avec les fac-simile de lettres authentiques un très-grand nombre d'originaux aussi étonnants dans la forme que dans le fond. M. Chasles fera pour ceux qui l'ont le plus maltraité ce qu'il a fait pour le savant professeur de King's collége. Il ne s'est nullement fait prier pour envoyer plusieurs lettres de Newton à M. Hirst, à sir David Brewster, etc., etc.

Programme des prix proposés par la Société de géographie. — 1° PRIX POUR LES VOYAGES. — La Société offre sa *grande médaille d'or* au voyageur qui, dans le courant d'une des années précédentes, aura fait un voyage hors ligne par l'importance comme par la nouveauté des résultats dont il enrichit la géographie.

A défaut de voyages exceptionnellement remarquables, des médailles de second ordre, d'or, d'argent ou de bronze, pourront être décernées aux voyageurs qui auront recueilli un ensemble de données géographiques sur une région jusqu'alors imparfaitement connue, soit à ceux qui lui adresseront les communications les plus neuves et les plus utiles au progrès de la science.

2° PRIX SPÉCIAL POUR LE VOYAGE D'ALGER AU SÉNÉGAL, OU DU SÉNÉGAL A ALGER, PAR TOMBOUCTOU. — Ce prix consiste en une médaille d'or de la valeur de 8 320 francs, susceptible d'accroissement par la souscription qui demeure ouverte au secrétariat de la Société, rue Christine, 3, à Paris.

3° PRIX POUR DIVERS TRAVAUX, OUVRAGES OU MÉMOIRES RELATIFS A LA GÉOGRAPHIE. — La Société offre, pour être décerné en 1870, un prix de 500 francs à l'auteur du meilleur ouvrage de géographie générale qui soit au courant du dernier état des connaissances géographiques, et qui tienne compte des documents et informations fournis par l'Exposition universelle de 1867. Des prix de même valeur de 500 francs pourront être décernés, en 1871, à l'auteur du meilleur *atlas géographique*, ou de la meilleure collection de *cartes murales*, pour l'enseignement ou pour les bureaux; en 1872, à l'auteur du meilleur *globe terrestre;* en 1873, à l'auteur du meilleur *dictionnaire géographique*. Ces divers travaux devront être parfaitement au courant de l'état de la science, au moment de leur publication, et les ouvrages devront être en langue française.

La Société propose un prix de 1 000 francs, qui sera décerné en 1870, à l'auteur d'un mémoire sur la Méditerranée, envisagée dans les conditions du programme suivant : Retracer l'histoire géographique de la Méditerranée; en donner la description historique et hydrographique; étudier les contrées qui en forment le bassin, au point de vue historique et économique.

4° PRIX FONDÉ PAR FEU M. JOMARD, DE L'INSTITUT, POUR UNE QUESTION DE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.—Prix de 300 francs à l'auteur d'un mémoire sur la détermination de la limite de la durée des pluies tropicales au nord et au sud de l'équateur, et sur l'altitude à laquelle s'arrêtent les neiges persistantes dans toutes les parties du globe. A décerner en 1869.

5° Prix fondé par M. Antoine d'Abbadie, de l'Institut. — Une médaille de la valeur de 530 francs, pour un voyage sur le fleuve Blanc, ou sur ses rives en amont du parallèle de 4°10' de latitude nord. Ce voyage devra être accompagné d'observations géodésiques et astronomiques, ou astronomiques seulement, et dont une copie devra être déposée dans les archives de la Société.

— Trois médailles de la valeur de 100 francs chacune :

La première pour la mesure des débits comparatifs du fleuve Blanc et du fleuve Bleu, à Khartoum, en y joignant, à la même époque de l'année, le débit en aval de ces deux fleuves réunis.

La deuxième, pour la mesure des débits du Saubat et du Keilak, près de leurs embouchures, et en même temps pour une mesure des débits, faits à peu de jours d'intervalle, en amont et en aval du cours d'eau qui les reçoit.

La troisième, pour la mesure du débit du fleuve, ordinairement suivi en amont du lac Nu, en le comparant au débit de l'affluent qui lui est à peu près parallèle du côté de l'est. Tout le détail des mesures faites pour établir ces divers débits devra être également déposé dans les mêmes archives.

Huile minérale. — Nous apprenons qu'on vient de découvrir, non loin de Pékin, en Chine, un gisement d'huile minérale, d'une superficie de trois cents milles carrés, supérieure en qualité à toutes celles que l'on connaissait.

Machine à tricoter. — On vient d'inventer dans l'état de l'Ohio une machine à tricoter, avec laquelle un enfant peut confectionner chaque jour cinquante paires de bas.

Télégraphe entre Falmouth et Peniche. — Le gouvernement portugais a décrété en faveur de MM. Darley Rose, Charles Cooper et Stephenson Clarke, la concession d'une ligne télégraphique à établir entre Falmouth et Peniche. La durée de cette concession est de quatre-vingt-dix-neuf ans, datant de 1869, époque où la ligne devra être inaugurée. Une communication sera établie entre Lisbonne et Peniche.

Câble transatlantique français.—Le nouveau câble sous-marin qui doit relier la France et les Etats-Unis, partira de Brest et sera dirigé vers Saint-Pierre-Miquelon, en suivant un plateau qui a été sondé avec toute l'exactitude désirable. Il se prolongera de Saint-Pierre-Miquelon jusqu'à New-York en côtoyant le New-Brunswick, les Etats

du Maine, du New-Hampshire, de Massachusets et du Connecticut. L'immersion du câble aura lieu en mai 1868.

Le petit canon. — On poursuit à Meudon les épreuves de l'arme la plus terrible qui ait été jamais inventée, le *petit canon!* Le mécanisme n'en est connu que des officiers d'artillerie qui dirigent les expériences. Le canon avec son affût et les munitions sont apportés dans des sacs de cuir, et les épreuves ont lieu derrière un mur de planches. On sait seulement qu'à la distance de 2 500 mètres, chaque explosion crible de balles une cible qui a 2 mètres de hauteur sur 1 de largeur. A cette distance, les projectiles traversent une plaque de fer épaisse de 2 centimètres. L'arme peut tirer vingt coups par minute. Deux hommes suffisent pour le transport du canon, de l'affût et des munitions. Voilà ce que l'on dit, mais quelle en est la garantie?

—

FAITS D'ASTRONOMIE.

L'éclipse de soleil du 6 mars 1867, *observée par* M. Chacornac, *à Villeurbanne-lès-Lyon.*— J'avais disposé, dès la veille de l'éclipse, nu télescope en verre poli, muni d'un spectroscope pour analyser la lumière du soleil lorsque notre satellite se projetterait sur le disque de l'astre. L'observation que je me proposai d'exécuter consiste à profiter des moments où notre satellite se projette sur le disque du soleil pour reconnaître, à l'aide de cet appareil, si la lune possède une atmosphère.

L'instrument était arrangé de manière à présenter simultanément, dans le même champ de vue, deux spectres parallèles : l'un emprunté à la lumière du soleil, rasant le bord du disque lunaire, et l'autre au bord de l'astre situé bien au delà où pouvait s'étendre l'atmosphère de notre satellite. Les rayons émanés de la photosphère solaire, rasant le bord de notre satellite visible sur l'astre, devaient traverser l'atmosphère de la lune, et présenter des raies d'absorption différentes de celles qui appartiennent au spectre solaire, tandis que les rayons qui partaient de l'extrême bord du disque de l'astre, devaient ne contenir que celles propres au spectre solaire superposé avec les raies de notre atmosphère terrestre.

Eh bien! les deux spectres que nous avions placés en regard ont présenté la plus rigoureuse identité.

Nous les avons examinés par groupe de faisceaux les uns après les autres, parce que notre champ de vue ne permet de voir qu'une portion du spectre à la fois, par exemple l'espace de C à D.

L'appareil montre toutes les raies consignées dans le grand atlas de M. Kirchhoff et toutes celles dites telluriques signalées par divers astronomes.

Ainsi, l'examen auquel j'ai consacré spécialement mon temps, pendant l'éclipse du 6 mars, m'a assuré qu'il n'existait à la surface de l'astre aucun gaz, aucune atmosphère qui ajoute, modifie ou retranche aucune des raies du spectre solaire tel que nous l'observons de la terre.

Cependant, d'après les études sélénologiques auxquelles je me suis livré, il n'est pas douteux que le phénomène éruptif s'est produit à la surface de notre satellite, après la précipitation et la consolidation de son atmosphère. Ainsi, le cratère de Tycho a fait éruption dans le vide, et les gaz qui résultent de ces éruptions répétées se sont évidemment constitués en atmosphère autour de la lune. Or, le nombre des cratères qui se sont ainsi produits après le phénomène de la consolidation de l'atmosphère lunaire est considérable, il peut donc exister une atmosphère lunaire, mais celle-ci ne devient pas sensible ici.

Dans l'observation que j'ai pratiquée surtout au maximum de la phase de l'éclipse, les bords des deux astres, en présence l'un de l'autre, fournissaient une double preuve, que les raies du spectre ne changeaient pas, soit en se projetant du bord obscur de la lune sur la photosphère brillante dn soleil, soit en se projetant du bord de cet astre sur le fond sombre du ciel.

Cette éclipse n'a offert d'ailleurs, rien autre de remarquable si ce n'est que les inégalités des contours du disque lunaire offraient des dépressions qui vont jusqu'à paraître dans l'hémisphère austral comme de véritables effondrements du sol, s'étendant à plusieurs degrés de latitude, et se traduisant par des courbes concaves alternant avec celles convexes.

Ce fait, connu depuis 1863, n'apparaît bien distinctement que lorsque le disque de la lune se projette sur la surface resplendissante de l'astre ; jamais il ne m'était apparu aussi saillant que pendant cette éclipse, sans doute à cause de l'effet du contraste.

Le soleil, qui depuis trois mois n'avait offert aucune tache, aucune facule, présentait, à cette époque, un groupe qui avait éclaté vers le milieu du disque, le 4 mars, à 1 heure du soir. Ce groupe, dont il ne restait le jour de l'éclipse que le centre d'éruption situé en avant, fut éclipsé par le bord de la lune; le premier contact de la tache et du bord de la lune eut lieu à 8 h. 50 m. 14 s.

Le dernier contact du bord de la lune et de celui du soleil, eut lieu à 11 h. 13 m. 33 s.

FAITS D'HISTOIRE NATURELLE.

La Boulette du Grand-Duc, *par M. l'abbé* F. PRON. — « Au dehors et au dedans des hangars, des fenils, des écuries, dans les galetas, au clocher, — si vous êtes marguillier, — lorsque vous trouverez sur votre chemin une boulette de poils gris, grosse comme un marron, bourrée comme un feutre, lustrée comme l'ouate, ne repoussez pas cela du pied, ramassez-le, touchez-le sans répugnance, c'est fort propre... et très-intéressant. Faites-moi le plaisir de croire, jusqu'à ce que vous ayez pu vous en assurer, que cela n'est pas une évacuation alvine : par une disposition particulière, peut-être unique dans l'histoire des animaux, cette boulette est remontée de l'estomac dans la bouche, après avoir été lavée, purgée, comprimée, essuyée, à tel point qu'elle est plus propre que les matières dont elle est le résidu et que nous allons connaître. Cet objet est la pièce curieuse ; là dedans vous allez lire la vie de l'oiseau de nuit.

Décapitonnons la boulette : que voyons-nous ? Des poils gris dedans comme dehors et de plus une foule de petits os nets et blancs. Il n'y a plus une fibre charnue, une pellicule, un cartilage, une moelle, une cervelle, pas la moindre tache de graisse, rien de rance ou de corrompu, point d'odeur ; toute la substance alimentaire a été extraite de cette pelote qui n'est plus qu'un résidu inutile. C'est du poil de souris ; pour vous en convaincre, cherchez les crânes, car il y en a plusieurs, rapprochez de ceux-ci les mâchoires inférieures ; n'est-pas la tête d'un rat ? Et ces quatre dents si finement aiguisées, si solidement plantées, ne sont-elles pas celles des petits rongeurs trop connus ? Êtes-vous convaincus ? Cherchez maintenant un bec d'oiseau, même un masque de grenouille, vous n'en trouverez pas la trace, pas davantage de pepins de fruits ou quoi que ce soit autre que les débris solides du rat : le rat est donc l'unique nourriture de l'effraie. Voilà un point acquis à la science.

Ce n'est pas tout, comptons ces crânes : deux, trois, quatre, cinq ! Quoi ! cinq squelettes sous un si petit volume ! — Eh ! oui, on pourrait les recomposer en entier ; les os sont pêle-mêle, mais pas un n'est perdu. Le volume est petit parce qu'il a été comprimé, — sans le secours de la presse hydraulique, — afin qu'il pût s'échapper sans peine par le couloir de sa prison. L'effraie donne-t-elle beaucoup de boulettes comme celle que nous venons d'ouvrir ? — Où vous en avez trouvé une, vous pouvez en ramasser vingt, quarante, un plein panier. Et ce qu'elle sème sur les murs, sur les toits, sous les grands arbres, dans les champs ! Quel massacre de rats ! Calculons. Une boulette est

le résidu d'un repas; supposons deux repas par jour, deux convives (la paire) et cinq corps par repas : dix victimes par jour, trois mille six cent cinquante par an, sans tenir compte de la pitance des petits! On a remarqué que pas un des petits os n'est rompu; cela n'a pas été broyé, mâché : la proie a donc été avalée tout d'un bloc. — *Bulletin de la Société protectrice des animaux*, juillet 1867.

Contributions à l'histoire paléontologique des ruminants, *par* M. Rutimeyer.— « Quant aux formes domestiques aujourd'hui les plus répandues, M. Rütimeyer les rattache à trois races principales : 1° la race *primigenius*, représentée principalement dans l'Allemagne du nord et la Hollande, mais manquant en Suisse, au moins à l'état pur. C'est aussi à cette race qu'appartiennent soit les bœufs blancs demi-sauvages de l'Angleterre et les formes domestiques voisines du même pays, soit les races à grandes cornes de Hongrie et d'Italie; 2° la race *brachyceros*, nommée en Suisse *Braunvich*, mais représentée aussi dans maintes localités d'Allemagne, et peut-être à l'état le plus pur dans le nord de l'Afrique; 3° la race *frontosus*, à laquelle appartiennent en Suisse les grosses variétés tachetées rouges et blanches, ou noires et blanches de Fribourg et du Simmenthal. Cette race est aussi représentée par un grand nombre de variétés dans la plaine suisse et en Allemagne.

... Il ne peut être mis en doute que la race *primigenius* descende directement de l'*Urus*. Quant à la race *frontosus*, dans le sens au moins que M. Rütimeyer donne à ce mot, elle paraît n'avoir jamais existé qu'à l'état domestique, et par suite sa distribution géographique pourrait déjà conduire à l'hypothèse qu'il ne s'agit que d'une modification de l'*Urus*; mais M. Rütimeyer, par ses études anatomiques, a élevé cette hypothèse au rang d'une certitude. (*Archives de Genève.*)

—

FAITS DE PHYSIQUE.

Application particulière de la boussole en Italie au XIIIe siècle, *par* M. Simonin. — La boussole était officiellement employée au XIIIe siècle dans la levée des plans de mines en Toscane. La petite république de Massa-Maritima ou Massa des Maremmes, qu'il ne faut pas confondre avec celle de Massa-Carrara, avait, dès cette époque, réglementé ses exploitations par une loi spéciale. J'ai consulté à Florence une magnifique copie de cette loi sur parchemin, et d'une très-belle écriture gothique, portant la date de 1325.

Voici en quels termes, dans un des articles de la loi, la boussole (*calamita*) est relatée à propos de la levée des plans.

.... *Omnia partita.... debeant calamitari et cum calamita signari.... et scribatur.... ad quem ventum partita respicient.... quæ calamita et artificium cum quo calamitabit stare debeat penes camerarios communis....*

Note sur un cas d'explosion par le gaz d'éclairage, *par* V. S. M. Willigen. — Le local où le mélange détonant s'était formé, et où l'explosion eut lieu, était une chambre occupant l'angle sud-ouest du premier des deux étages dont se composait la fabrique. Cette chambre avait au sud une grande fenêtre tournée vers le canal; à l'ouest, deux fenêtres ayant vue sur une pelouse ; au nord, une porte donnant sur un corridor, et à l'est une porte vitrée correspondant aux parties intérieures de la fabrique. Arrivant de ce dernier côté, et portant une petite lampe à la main droite, j'ouvris de la main gauche, dit M. Ter Meer, la porte vitrée dont je viens d'indiquer la place, et qui s'ouvrait en dedans, c'est-à-dire vers l'ouest. Lorsque j'eus poussé la porte d'environ 1 1/2 à 2 pieds, j'entendis une espèce de sifflement, je fus jeté par terre en avant — par conséquent en travers de l'ouverture de la porte, *dans* le local où se faisait l'explosion — je sentis que je tombais avec la main droite dans des éclats de verre, je me relevai immédiatement, et je vis, au premier coup d'œil, la chambre et même l'étage supérieur en flammes de tous les côtés. Le mur occidental, qui était un mur extérieur et par conséquent plus frais, a été renversé en dehors; au contraire, le mur opposé, mur de refend, et par suite mince, n'a reçu que quelques lézardes, et la porte, que je n'avais encore ouverte qu'à demi, n'a pas été repoussée en dehors ou refermée (car dans ce cas, la porte ou du moins ses vitres seraient venues se heurter contre mon corps), mais elle a été chassée vers l'intérieur. Moi-même, je ne suis pas tombé à la renverse, mais en avant. La pression, due à la dilatation qui accompagnait l'explosion, a donc agi sur le mur occidental, mais non sur le mur oriental ni sur mon corps. A en juger par les débris du verre, la pression a aussi fait sentir son action derrière moi, dans la partie intérieure de la fabrique, et y a fait voler les vitres en dehors. L'air qui se trouvait derrière moi aurait-il fait l'effet d'un coussin élastique ?

M. Van der Willigen donne de ces faits l'explication suivante :

« La combustion d'un mélange d'air atmosphérique et d'hydrogène carboné s'accompagne de deux phénomènes dont l'influence sur le volume gazeux est inverse : il y a formation de vapeur d'eau, et par

suite condensation de cette vapeur, contraction du volume ; d'autre part, il y a dégagement de chaleur et, comme résultat de ce dégagement, augmentation de volume. Pour expliquer les effets observés, il faut admettre que ces deux phénomènes ne se manifestent pas au même instant. La porte du bureau où l'explosion s'est produite, a d'abord cédé sous l'effort de la contraction et a été rejetée en dedans. La dilatation est venue ensuite, et les murs qui, tout en restant debout pendant la condensation ou formation d'eau, étaient devenus chancelants, ou du moins qui avaient été affaiblis par ce premier ébranlement, ont succombé à la nouvelle impulsion et se sont écroulés vers l'extérieur, sauf le mur de refend qui, à cause de la porte déjà chassée vers l'intérieur et par suite ouverte, était pressé également de deux côtés au moment de cette dilatation. D'après l'ensemble des phénomènes, je suis donc porté à croire que réellement la contraction et l'expansion ne s'opèrent pas simultanément, mais successivement, quelque court que soit d'ailleurs l'intervalle de temps qui les sépare. » (Extrait des *archives du Musée de Teyler*, vol. I, fascicule 2.)

—

FAITS DE CHIMIE.

Sur l'absorption des gaz par le charbon. — Lettre de M. le Dr Angus Smith au Dr J. P. Joule.

« Mon cher Joule, — Vous m'avez questionné au sujet de mes expériences sur l'absorption des gaz par le charbon. J'avoue que j'ai tardé à vous satisfaire, mais j'ai bien peu de temps disponible. En 1848, j'ai démontré le pouvoir oxydant des corps poreux, celui du sable en particulier. En 1862, parlant de l'absorption des gaz par le charbon, je me hasardai à dire que l'action chimique ne pouvait être séparée de l'action physique. J'ai cherché à en obtenir une preuve plus directe. Dans ce but, j'ai fait de nombreuses opérations sur les mélanges de gaz, et j'ai fini par reconnaître l'avantage de revenir aux gaz simples, sans vouloir douter des résultats que d'autres avaient obtenus. J'ai expérimenté sur cinq de ces gaz, et j'ai trouvé qu'ils sont absorbés par le charbon en volumes entiers, et non en fractions de volume, le volume de l'hydrogène étant pris pour unité. Dans trois cas l'hydrogène, l'oxygène et l'acide carbonique étaient représentés par les nombres 1, 7,99 et 22,05, qui sont entre eux comme leurs poids atomiques. Les nombres trouvés par Saussure pour les deux derniers gaz, le volume de l'hydrogène étant l'unité, sont 5,3 et 20 ; celui qu'il trouva pour l'azote serait 4,2.

Mes nombres ne sont, du reste, que des moyennes de résultats donnés par des expériences répétées, et additionnés sans aucun choix particulier. Ces résultats différaient tellement entre eux que je ne suis pas surpris si les autres expérimentateurs n'ont rien obtenu de précis. Ces divergences tiennent à la difficulté de trouver des charbons homogènes et parfaitement identiques.

Pour les autres gaz, j'ai trouvé encore des nombres entiers, mais qui ne sont plus entre eux comme les équivalents. On voit s'élargir les limites des équivalents. Je ne crois pas que mes nombres soient les résultats de quelque accident. Ils ne doivent pas être confondus avec les équivalents en poids. »

Nouvel extrait de garance, *de* M. Pernod, *d'Avignon. Rapport de M. Schaeffer.* — « L'extrait Pernod qui a été mis à ma disposition, et avec lequel j'ai fait de nombreux essais, est en pâte d'une division chimique parfaite. Il contient 10 pour cent de matière sèche. Sa valeur tinctoriale est quadruple de celle de la bonne fleur de garance. Par teinture, il m'a donné des nuances plus pures et plus vives que les meilleures qualités de fleurs de garance ; mélangé dans des proportions convenables avec les mordants d'alumine et de fer, il a produit, après les opérations du vaporisage, dégorgeage et savonnages, des rouges foncés, nourris et intenses ; et des violets plus beaux et plus fleuris que ceux obtenus par teinture.

... Le Comité de chimie vous propose de décerner à M. Pernod une médaille de 1re classe pour l'introduction dans les fabriques de toiles peintes d'un nouveau produit qui, ainsi que nous l'avons déjà dit, pourra donner d'heureuses applications, et d'insérer le présent rapport dans vos bulletins. » (*Bulletin de la Société de Mulhouse.* Juillet).

Sur les vins rouges sucrés du département de Vaucluse, *par* M. Massié, *pharmacien major de 1e classe à la pharmacie centrale.* (*Conclusions.*) 1° Le vin reste doux, même après une bonne fermentation, toutes les fois que le moût de raisin est très-sucré, parce qu'une partie de glucose échappe à la fermentation, et que, de plus, il se forme dans ces conditions, une forte proportion de glycérine ; 2° la fermentation vineuse dure fort longtemps dans un moût très-sucré ; 3° les vins du midi de la France sont généralement très-alcooliques, et il suffirait d'ajouter un peu d'eau au moût sucré pour les rendre plus agréables ; 4° plus il y a d'alcool dans un vin, plus il y a de glycérine et moins il y a de sels minéraux ; 5° le poids de l'extrait du vin s'accroît suivant la proportion de sucre de

raisin non dédoublé pendant la fermentation alcoolique ; la proportion d'extrait peut encore être augmentée par la présence de la glycérine, qui se trouve toujours en rapport avec l'alcool formé ; 7° la glycérine dans le vin, en présence du ferment, peut se transformer en acide avant l'oxydation de l'alcool ; 8° le ferment n'est pas détruit dans le vin après la fermentation ; il n'est que paralysé par la présence de l'alcool, et peut reprendre son activité aussitôt qu'on en diminue la proportion ; 9° la chaleur de 25 à 30° favorise singulièrement la fermentation vineuse, et modifie d'une manière incontestablement avantageuse la qualité du vin ; 10° le ferment du vin n'est véritablement détruit qu'à une température de 70 degrés ; 11° et, enfin, on peut ne pas trouver d'acide sulfurique dans un vin plâtré. (*Recueil de mémoires de médecine et de chirurgie militaire*. Septembre 1867).

Emploi du charbon de bois pour débarrasser l'acide sulfurique de l'acide azotique qu'il peut contenir, *par* M. William Skey. — Ainsi donc, pour enlever à l'acide sulfurique étendu l'acide azotique qu'il contient, il suffit de l'agiter avec du charbon de bois récemment calciné et pulvérisé ; on filtre ensuite. L'acide sulfurique traité de cette manière ne donne plus, avec le protosulfate de fer, la coloration rose caractéristique, qu'il présentait très-fortement auparavant.

Nouvelle espèce de cristal à base d'oxyde de thallium, *par* M. Lamy. — ... « Après quelques recherches infructueuses, j'ai été assez heureux pour rencontrer à Paris un artiste habile, notre premier fabricant de flint-glass, M. Feil, neveu et successeur de Guinant, qui a bien voulu tenter des essais dans les conditions que je viens d'énoncer. Les essais ont été faits et se poursuivent encore, en opérant à chaque fois sur 5 à 6 kilogrammes de matière et en brassant la masse, comme on le fait pour la fonte en grand du verre destiné à l'optique. Après quelques tâtonnements, inévitables dans une fabrication nouvelle et aussi difficile que celle du flint, M. Feil, grâce à son habileté et à un dévouement à son art que je ne saurais trop reconnaître, est parvenu à obtenir du cristal de thallium à peu près complétement dépouillé de stries ou de bulles, c'est-à-dire avec un degré d'homogénéité comparable à celui qu'exigent les besoins de l'optique. En présence d'un tel résultat obtenu sur de si faibles quantités relatives, on ne peut guère douter qu'en opérant sur de grandes masses, comme dans la fabrication courante du verre, il ne soit possible d'obtenir du cristal de thallium tout aussi homogène que le cristal à base de potasse.

Les propriétés caractéristiques du cristal peuvent se résumer ainsi : C'est un verre très-brillant, très-éclatant, un peu coloré en jaune, plus lourd, plus dur, plus réfringent et plus dispersif que le verre de composition analogue à base de potasse. Pour les propriétés, dureté, éclat, réfringence et dispersion, le cristal de thallium nous paraît pouvoir trouver d'utiles applications en optique, soit dans la bijouterie. » (*Bulletin de la Société d'encouragement*, juillet, 1867.)

Production et emploi économique du gaz hydrogène, *par* M. Heurtebise. — Etant donnés, comme matières premières, de l'acide carbonique, du charbon et de la vapeur d'eau, j'obtiens l'hydrogène comme il suit : Dans une cornue je place du charbon et je porte au rouge ; je fais traverser cette cornue par un courant d'acide carbonique. Chaque molécule d'acide carbonique absorbe une molécule de charbon et forme deux molécules d'oxyde de carbone qui sortent de la cornue $CO^2 + C = 2CO$... Dans une cornue chauffée au rouge je fais arriver : 1° Le courant d'oxyde de carbone sortant de la première cornue ; 2° de la vapeur d'eau surchauffée. Il y a réaction, et il sort de la cornue de l'acide carbonique et de l'hydrogène, ce qui s'exprime, en reprenant les deux molécules d'oxyde de carbone sortant de la cornue, par $2CO + 2HO = 2CO^2 + 2H$. Ainsi, pour obtenir deux équivalents d'hydrogène, il faut : 1° Un équivalent de charbon introduit sous forme d'acide carbonique dans la première cornue ; 2° un équivalent de charbon emprunté à la deuxième cornue. Ces réactions sont connues de tout le monde, mais il y a nouveauté en deux points, qui ont une grande importance pour la sûreté et la facilité des opérations industrielles : 1° dans le fait d'introduire dans une cornue un courant d'acide carbonique ; 2° dans le fait de localiser en deux cornues distinctes les deux transformations nécessaires de l'acide carbonique en oxyde de carbone, et d'oxyde de carbone en acide carbonique. Cette simple division donne à l'opération une certitude que sont bien loin d'obtenir les procédés usités, à notre connaissance, pour la fabrication du gaz à eau. L'observation suivante, qui sera le grand ressort de la fabrication, me semble particulièrement préférable : l'acide carbonique, étant le commencement et la fin des réactions, la matière première et le résidu de la fabrication, je base sur ce fait une opération tournante, c'est-à-dire que l'acide carbonique, résidu sortant d'une cornue, est introduit comme matière première dans une autre cornue. Le résultat de cette manœuvre est clair : des deux équivalents de charbon qui m'étaient nécessaires pour obtenir deux équivalents d'hydrogène, j'en épargne un que je prends à l'état d'acide carbonique dans les résidus. Quant au

système de chauffage, la grille, qui pourrait être unique, est divisée en deux pour obtenir la charge alternative et un moindre refroidissement; chacune de ces grilles a elle-même une autre grille, c'est-à-dire que le foyer proprement dit est sur la première grille, et l'autre qui marche à flammes renversées; au-dessous de chacune se trouve une autre grille, qui reçoit les escarbilles de la première et devient ellemême un foyer d'incandescence, grâce à un courant d'air réglé qu'elle reçoit en dessous; les gaz descendants et ascendants de la grille et de la contre-grille se rencontrent dans la chambre qui les sépare et s'enflamment en entrant dans le four. (*Invention*, livraison de juillet.)

—

FAITS DE L'INDUSTRIE.

Tissage mécanique de M. Cosserat.— Le tissage mécanique de M. Cosserat ne produit que des toiles grosses et des toiles demi-fines, dans la fabrication desquelles les fils de lin et de chanvre, employés pour chaîne et pour trame, varient du n° 10 au n° 40. Ces fils arrivent tous de la filature par paquets ou bottes, contenant 100 écheveaux de 12 échevettes chacun, et contenant une longueur totale de 329 184 mètres. Le poids de ces bottes varie suivant le n° du fil. Le n° 1 pesant 544 kilogrammes, une botte du n° 10 devra peser 54,4 kilogrammes; une botte du n° 40 pèsera 13,6 kilogrammes. Tous ces fils doivent être bobinés ou dévidés. Ceux seulement que l'on destine à être employés pour trames subissent une opération préalable; elle a pour but de les assouplir, de les lisser, afin de rendre le travail plus facile aux cannetières et de permettre à la tissure de mieux entrer dans la chaîne au tissage. Une seule assouplisseuse de la Compagnie française du Phénix de Gand, suffit pour toute la quantité de ces fils employés dans l'établissement. L'atelier des bobinoirs renferme 11 métiers de 48 broches chacun, servant à mettre sur buhots, ou bobines en bois, tous les fils de chaîne et de trame. Les bobines pour trame sont montées mécaniquement à l'étage supérieur, où se fait le cannetage; les bobines pour chaînes sont menées directement aux ourdissoirs. L'atelier des cannetières contient 6 métiers de 90 broches; un enfant conduit 15 broches, et peut arriver à gagner jusqu'à 1 franc 50 centimes par jour. On conçoit que, suivant la nature des toiles qui se fabriquent au tissage, le nombre des broches de cannetières à faire fonctionner peut varier beaucoup; on compte cependant que 3 broches suffisent, en moyenne, pour alimenter de trame 2 métiers à tisser. Les cannettes de trame sont descendues au magasin de distribution et

rémises aux ouvriers tisseurs, au fur et à mesure de leurs besoins. Sept ourdisseurs mettent sur rouleaux le fil de chaîne qui a été dévidé d'abord sur les bobines. Chacun d'eux est muni d'un compteur qui permet d'enrouler sur les rouleaux, une longueur de fil déterminée. Les collets de ces rouleaux ayant plus de 60 centimètres de diamètre, il est possible de porter cette longueur jusqu'à 10 000 mètres, et de rendre, par cela même, les nouages sur les pareuses beaucoup moins fréquents.

L'atelier des pareuses contient 10 machines à encoler la chaîne ; l'une d'elles est de la construction de M. Lefèvre, de Rouen ; les neuf autres ont été faites dans les ateliers de l'usine : quatre de celles-ci peuvent se coupler deux à deux, et rendre de grands services pour l'exécution de certains genres de travail. Les ensouples, garnies de chaîne encollée, sont soulevées au moyen de palans et transportées très-facilement, malgré leur poids, d'un bout à l'autre de ce long atelier, au moyen d'un petit chariot qui court sur deux rails en fer, placés au-dessus des machines et de toute leur longueur. Le nombre des pareuses rend indispensable l'emploi d'un homme spécial pour surveiller, dans un appartement voisin, la chaudière à double fond où se prépare l'énorme quantité de colle que les machines emploient journellement.

L'atelier du tissage renferme 240 métiers produisant des toiles de lin et de chanvre de 65 à 140 centimètres de largeur. Ces métiers sont de construction anglaise, et sortent des ateliers de MM. Platt frères et Compagnie, d'Oldham. Destinés primitivement à la fabrication des velours de coton, ils ont dû, pour être appropriés au tissage de la toile, subir quelques modifications. Toutes les pièces nécessaires à ce changement ont été travaillées dans l'usine même.

Un système, aussi simple que peu coûteux et facile à adapter à la plupart des métiers mécaniques, met l'ouvrier qui les conduit à l'abri des inconvénients, quelquefois graves, que peuvent lui occasionner les navettes, lorsque, par une cause quelconque, elles viennent à sauter. Votre Commission a cru devoir signaler cette amélioration, dont il serait désirable de voir généraliser l'emploi.

Les 300 pièces que fournissent environ les métiers à tisser par chaque semaine passent dans les magasins où elles sont visitées, calandrées mécaniquement, nopées et pliées. Ces pièces ont une longueur qui varie de 100 à 140 mètres ; on compte que, pour obtenir 1 mètre de toile, il faut environ 1 mètre 25 de longueur de chaîne. (*Extrait d'un rapport de M. Fiquet. Bulletin de la Société d'Amiens*, **mars 1867.**)

Gravure des planches plates au moyen du pantographe. — *Rapport de M. Schœffer.* — M. Paul Nicolas, un des plus habiles graveurs de Mulhouse, s'est depuis longtemps occupé de la gravure au moyen du pantographe, et a eu l'heureuse idée d'appliquer ce système à la gravure des planches plates destinées à l'impression des foulards. Les planches plates gravées à la main exigent un travail très-lent et souvent imparfait. Certains genres de dessins, comme par exemple les genres soubassements qui depuis quelque temps sont le plus en vogue, ne peuvent pas être bien rendus. Les actives recherches que M. Paul Nicolas fit pour remédier à ces inconvénients l'amenèrent à construire des machines pantographes spéciales pour la gravure des planches plates. Avec une rare persévérance il surmonta toutes les difficultés que son nouveau et ingénieux système présente, et il obtint une gravure d'une finesse et d'une netteté irréprochables. Les foulards que M. Paul Nicolas a envoyés, il y a quelques mois à la Société industrielle, parlent hautement en faveur de l'efficacité de son procédé, qui présente une grande économie de temps et de main-d'œuvre.

—

FAITS DE PHYSIQUE PHYSIOLOGIQUE.

Recherches sur l'électricité animale, *par* M. Schultz-Schultzenstein. — « Les nouvelles recherches sur l'électricité animale que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie ont pour résultat de prouver que tout ce qu'on nomme électricité animale ne provient pas d'une action vitale des nerfs ou des muscles, et n'est autre chose qu'une électricité purement chimique ayant son origine dans le commencement et le progrès d'une décomposition chimique des parties animales disséquées, en contact avec l'air ; elles montrent, de plus, que l'eau salée, tant par elle-même que par son contact avec des parties animales, est un électromoteur, de sorte que le prétendu courant musculaire n'est rien qu'un courant produit par une solution de sel ou des parties animales salées. On peut résumer le résultat de ces expériences en ces termes :

1. La supposition que le muscle vivant produit de l'électricité qui disparaît après la mort est une supposition erronée, ce qu'on voit par l'expérience où des aiguilles fichées dans les muscles du pied d'un animal vivant, et mises en communication avec les fils d'un galvanomètre, ne donnent pas la moindre trace d'électricité.

2. Des muscles détachés d'un animal fraîchement tué et en contact

avec l'air font voir à un faible degré de l'électricité qui provient seulement de l'influence de l'oxygène sur la chair, influence qui même agit déjà quand les muscles retiennent encore quelque irritabilité; cette électricité ne cesse pas comme on l'admettait, mais augmente à mesure que la viande se gâte, devient acide et acquiert une mauvaise odeur; de manière que c'est la viande putride qui fait dévier le plus l'aiguille astatique.

3. Les fils du galvanomètre plongés dans l'eau salée font dévier fortement l'aiguille du galvanomètre.

4. La viande fraîche récemment salée devient plus électrique à mesure que le sel la pénètre plus profondément.

5. Toute viande anciennement salée, par exemple du bœuf, du porc, du poisson salé, est très-électrique.

6. Le sang vivant frais ne montre pas la moindre trace d'électricité. Le sang vieux et mort devient de plus en plus électrique à mesure que sa putrescence est plus avancée. L'addition du sel de cuisine augmente instantanément l'électricité du sang.

7. Le derme nu de l'homme et des animaux devient plus électrique en se dépouillant de son épiderme, parce que les couches de l'épiderme mort forment un appareil galvanique. Les couches de l'épiderme détaché de la grenouille sont très-électriques. L'électricité du derme augmente par l'addition du sel ou de l'eau.

8. Les expériences physiologiques par lesquelles on croit prouver l'existence d'une électricité animale produite par l'action vitale des muscles ou des nerfs ne réussissent que par l'intervention du sel ou de l'eau salée; sans le sel elles ne réussissent pas. L'électricité produite dans ces expériences n'est donc pas une électricité animale, mais une électricité chimique provenant du sel. L'électricité animale est une illusion.

9. Le prétendu courant musculaire de l'homme n'est rien autre chose qu'un courant excité par le contact de l'eau salée avec la peau, où le sel agit comme électromoteur.

10. Dans les maladies et les organes malades l'électricité qui se dégage résulte d'une décomposition chimique. Ainsi la membrane muqueuse de la bouche, dans les maladies de l'estomac, devient électrique. Il se dégage encore beaucoup plus d'électricité dans les ulcères malins, par exemple dans les ulcères cancéreux, syphilitiques, scorbutiques et putrides, comme je l'ai fait voir dans mon Mémoire sur l'électricité dans les maladies (*Froriek's Tagesberichte über die Fortschritte der Natur-und Heilkunde;* 1851, 1 Band, S. 367, ainsi que

dans l'ouvrage : *Leben, Gesundheit, Krankheit, Heilung*, Berlin, 1863, S. 325.)

11. Toutes les excrétions dépuratives de l'homme et des animaux sont électriques, principalement l'urine. L'électricité de l'urine est si forte qu'elle fait tourner l'aiguille du galvanomètre tout autour du cadran.

12. L'électricité des poissons dépend d'une sécrétion alcaline dans les cellules des organes électriques, qui agit de la même manière que l'urine. L'électricité une fois soustraite par le fil conducteur du galvanomètre a besoin d'une heure de temps pour se reproduire, elle ne dépend pas directement d'une influence nerveuse.

13. Dans tout dégagement d'électricité animale il y a donc quelque chose de semblable à ce qui se passe dans la fermentation et la putréfaction. Un commencement de décomposition chimique et des électromoteurs chimiques sont les conditions de l'électricité animale. »

MÉTÉOROLOGIE

—

Prévision du temps. *Système de* FITZ-ROY. — Avant de publier dans les *Mondes* cette traduction fidèle d'un article inséré dans une des dernières livraisons de *The popular science Review*, de Chambers, j'ai cru devoir la communiquer à M. le maréchal Vaillant, qui me l'a renvoyée avec des notes intéressantes que l'on retrouvera après chacune des lois de l'amiral Fitz-Roy. — F. MOIGNO.

« Je me propose d'esquisser en quelques traits le système de prédiction de l'état de l'atmosphère qui a rendu populaire le nom de l'amiral Fitz-Roy. L'importance du sujet ne sera pas mise en doute; elle est telle qu'on ne peut l'exagérer. Dans tous les rangs de la société, quelle que soit la diversité des caractères ou des fortunes, on se réjouit d'un beau ciel, et l'on a souvent les plus graves raisons de redouter les pluies et les tempêtes. Aussi fait-on généralement bon accueil aux théories plus ou moins spécieuses qui offrent quelque moyen de prévoir ou de présumer les prochaines évolutions atmosphériques.

La météorologie est peut-être, de toutes les sciences, celle qui a suscité le plus d'idées décousues, de systèmes empiriques, de grossiers et audacieux charlatanismes; c'est un fait dont les preuves abondent

même dans l'histoire des dernières années. Laissant de côté de vaines et ridicules théories, l'amiral Fitz-Roy n'a voulu que fonder une méthode pratique, pour déduire, d'un certain nombre d'observations simultanées, l'utilité réelle qu'elles comportent. Voici d'abord, en deux mots, les phases que cette question a parcourues. En 1853, un congrès maritime international se réunit à Bruxelles; on y discuta plusieurs points controversés de météorologie, dans leurs rapports avec la navigation. En 1859, l'Association britannique, à la suite de nouvelles études sur ce sujet, recommanda au Conseil du commerce l'envoi d'*avertissements* ou *signaux de tempête*, qui seraient transmis par les télégraphes électriques, et le conseil chargea l'amiral Fitz-Roy d'élaborer un projet pour la publication dans les ports des indices qui pouvaient, en effet, faire conjecturer l'arrivée des tempêtes; il ne s'agissait que de conjectures, nullement d'indications positives et certaines. L'amiral pensa toutefois qu'il n'était pas impossible de changer les probabilités en certitude, et tous ses efforts furent dirigés vers ce but. « Le projet, dit Steinmetz, rencontra, dès son origine, une assez vive opposition; il fut combattu surtout par les vieux loups de mer du nord, qui n'en parlaient qu'en termes de mépris. Un jour, cependant, l'amiral Fitz-Roy ordonna de hisser le *cône du sud*, signifiant l'approche d'une tempête de la région du sud. Les marins de Newcastle accueillirent cette annonce avec de francs éclats de rire, et donnèrent un plein essor aux saillies de leur gaieté caustique. Pourquoi pas? L'horizon était sans nuages, le ciel d'une sérénité parfaite; nulle part le moindre pronostic de tempête ni de gros temps. Rassurés par ces indices d'une apparente sécurité, les pêcheurs mirent à la voile comme de coutume. Mais le lendemain matin, une mer furieuse rejetait des épaves sur le rivage, et de nombreuses familles déploraient la perte de braves gens qui avaient imprudemment dédaigné un avis salutaire. L'événement porta ses fruits; l'incrédulité du moins fut ébranlée. De nouveaux faits analogues ont fini par en triompher, et aujourd'hui généralement les populations maritimes sont convaincues de la haute utilité des avertissements. »

Le premier avertissement de tempête fut donné au commencement de 1861; les signaux ne furent complétement organisés que dans le mois d'août de la même année; et, au bout de six mois consacrés aux essais de combinaisons diverses, le système fut inauguré sous sa forme définitive, qu'il a conservée jusqu'à la mort regrettable de l'amiral Fitz-Roy, en 1865. J'indiquerai avec quelques détails comment les choses se passaient. Chaque matin (le dimanche excepté), on recevait par les télégraphes les rapports de dix-huit stations des côtes britanni-

ques, et quelques-uns du continent. Ces rapports, écrits brièvement en chiffres, contenaient les renseignements météorologiques des lieux d'observations, tels que la hauteur du baromètre, la température, le vent, la pluie, l'état de la mer, etc. Dès leur arrivée au bureau central de Londres, les télégrammes étaient traduits en langage ordinaire, puis transformés de nouveau en langage symbolique, et le tout était présenté à l'illustre chef de l'administration, qui les méditait et rédigeait les avertissements du jour.

Vers onze heures, les télégrammes reçus et les avertissements étaient envoyés à certains journaux, qui les publiaient le soir. Ceux qui intéressaient les côtes de la Manche étaient en outre expédiés vers Paris, notamment au ministre de la marine, d'après sa demande spéciale; d'autres l'étaient vers Hambourg, Oldenbourg et Hanovre. A midi, tout le travail d'expédition était terminé. Si, dans la soirée, il survenait quelques télégrammes supplémentaires, ils déterminaient parfois, selon leur degré d'importance, de nouveaux avertissements modifiant les précédents, et qu'on adressait aux journaux qui devaient paraître le lendemain matin.

Des avertissements sommaires étaient donnés, à l'entrée des ports, au moyen d'un système de signaux, dont voici les bases :

Un mât de hauteur convenable, muni de cordages, servait à suspendre, selon les circonstances, un cône, un tambour et quatre lanternes. Le cône et le tambour, de 1 mètre de hauteur environ, étaient recouverts de toile noire; les verres des lanternes étaient rouges. La première pièce, quand elle était hissée, avait l'apparence d'un triangle noir; la seconde celle d'un carré.

Cela posé, le cône, arboré seul, signifiait qu'une forte brise était *probable*. C'était un vent de nord, si le sommet du cône était en haut; un vent de sud, si le sommet était en bas. De là, pour ces deux positions, les noms de « cône du nord » et de « cône du sud. »

Le tambour, arboré seul, annonçait qu'on pouvait s'attendre à des vents violents de directions diverses.

Le cône et le tambour ensemble recommandaient les précautions les plus sérieuses contre la tempête. Le vent devait venir du nord si le cône était au-dessus du tambour; du sud, dans le cas contraire.

Ces divers signaux, une fois hissés, étaient maintenus jusqu'à la brume du soir, où on les remplaçait par l'emploi des lanternes, réglées sur d'autres conventions. Les instructions officielles portaient que « les avertissements du jour recommandaient la vigilance pour toute la nuit,

et même au moins pour toute la durée du lendemain; qu'il importait de suspendre les départs, sauf les cas d'absolue nécessité (¹). »

Les transmissions par télégraphes des observations météorologiques, suivant les règles dont je viens de donner un aperçu, n'ont souffert jusqu'à ce jour aucune interruption; mais les avertissements, leur commentaire et leur conclusion naturelle, et les signaux qui les matérialisaient en les résumant, ont été supprimés par l'autorité supérieure. Ces résolutions sont l'œuvre d'un parti qui n'a cessé de semer les entraves sous les pas de l'amiral Fitz-Roy, mais dont le triomphe ne peut être que momentané; elles ont excité les regrets unanimes des hommes pratiques et des commerçants dont les intérêts se rattachent à la sûreté de la navigation. Malheureusement, les réclamations sur ce sujet ont été sans résultat jusqu'à cette époque (mai 1867). Le gouvernement a nommé une commission d'enquête sur les actes du bureau du commerce dans la question météorologique, et un examen approfondi du système des avertissements. Cette commission, d'ailleurs composée de savants distingués, a émis une opinion défavorable au système : son rapport se fonde principalement sur l'insuffisance des données qui servent de base aux prédictions; mais à cet égard elle se met en opposition avec des faits constants, attestés jusque dans le *Livre bleu* de l'administration elle-même.

La commission s'est adressée, dans chaque port, aux fonctionnaires dépendants du conseil du commerce, aux collecteurs de droits, aux secrétaires des bureaux de marine et autres employés de même catégorie, et leur a posé textuellement ces questions : « Quelle est l'opinion des hommes de mer sur la valeur des signaux de feu l'amiral Fitz-Roy? Pouvez-vous nous dire ce qu'en pensent les juges les plus compétents? »

Les réponses, à l'exception d'une seule, ont été hautement favorables au système Fitz-Roy; il n'y a eu pour ainsi dire qu'un concert de louanges en l'honneur de ce système et de regrets de sa suppression. On ne saurait donc comprendre comment la commission est arrivée à cette étrange conclusion, que : « *La science ne fournit pas encore une base positive à un service régulier de signaux, et que leur utilité n'est pas davantage démontrée par les faits; qu'on n'aperçoit en*

(¹) L'auteur de l'article donne ici de fort longs détails sur l'écriture symbolique des télégrammes par l'emploi de chiffres d'abord, et ensuite au moyen de combinaisons des chiffres avec les lettres initiales de certains mots anglais dont la signification diffère de celle des mots français correspondants. Ces diagrammes nous ont paru d'autant plus négligeables qu'ils n'ont qu'un intérêt très-secondaire dans l'appréciation essentielle du système de l'amiral Fitz-Roy. On peut les chercher dans e texte anglais.

conséquence aucune bonne raison pour que le gouvernement continue à se charger de la responsabilité de pareilles prédictions. » Il me semble également difficile de comprendre cet autre passage du rapport de la commission : « *Il n'est pas prouvé que les avertissements journaliers aient été justifiés par les faits, ni qu'on puisse — ainsi que l'a prétendu l'amiral Fitz-Roy — prédire l'état de l'atmosphère qui doit prévaloir pendant une durée de deux ou trois jours, en général, ni dans les cas particuliers de tempêtes ; loin de là, les faits déposent fortement contre cette assertion.* »

Je ne veux nullement révoquer en doute la bonne foi de la commission ; je rends hommage à l'élévation de ses vues et à la vaste étendue de ses connaissances, je ne contésterai même pas la valeur pratique des idées qu'elle développe dans une grande partie de son rapport ; mais ses préventions injustes contre le système Fitz-Roy sont manifestes. Elle reconnaît que, « *relativement aux événements atmosphériques, il y a des probabilités généralement admises par les météorologistes, et qui ont particulièrement une grande force dans les cas de changements de temps brusques et violents,* » mais elle n'admet pas que « *ces probabilités puissent prendre la forme de lois définies, et fournir, dans toutes circonstances données, des instructions précises. On n'a pas encore de règles véritables pour l'application de probabilités de cette nature ; après tel homme qui les appliquées de certaine manière, tel autre homme pourra les appliquer d'une manière toute différente.* » Nous devons nous incliner peut-être devant l'autorité de cette déclaration ; cependant, elle ne paraît pas très-conciliable avec l'assentiment donné par la commission elle-même aux principes sur lesquels se fondaient Fitz-Roy et son habile collègue M. Babington, quand ils préparaient leurs avertissements. Ces principes, en effet, constituent un code en vingt-quatre lois très-claires, parfaitement définies, et l'on ne voit pas pour quelles raisons il ne serait pas possible d'en faire chaque jour d'utiles applications. J'avoue, du reste, que les idées de Fitz-Roy ne sont pas exposées avec toute la clarté désirable dans ses notes et memoranda posthumes ; il est regrettable aussi que son style soit excessivement verbeux et diffus là où la précision était le plus nécessaire.

Quoi qu'il en soit, voici les vingt-quatre lois qu'il savait appliquer avec tant de bonheur pour l'émission de ses bulletins journaliers.

1. Aux latitudes des îles Britanniques et du nord-ouest de l'Europe, deux courants atmosphériques sont prédominants : l'un du sud-ouest, et l'autre du nord-ouest. (Remarques de M. le maréchal Vaillant : 1° Cela valait bien la peine de nous dire pourquoi il y a deux courants.

On ne fera pas un pas en météorologie, tant que la théorie ne précèdera pas l'historique des faits, ne les provoquera pas, ou que ces *faits* ne seront pas une confirmation de la théorie.)

2. L'état de l'atmosphère pour les divers points de ces contrées dépend presque entièrement des conflits de ces vents opposés, ou de leur succession alternative. (2° Id. Pourquoi?)

3. Les influences caractéristiques du courant de sud-ouest résultent de ses qualités, qui consistent en ce qu'il est léger, chaud et humide. En d'autres termes, sous sa prédominance, le baromètre est bas, le thermomètre est haut, et il y a peu de différence entre les indications des thermomètres à boules sèche et humide. (3° *Il est léger, chaud et humide*... Il est chaud et humide, oui; mais léger, non.)

4. Les influences du courant de nord-est résultent des qualités directement contraires : il est pesant, sec et froid, ce qu'indiquent les mêmes instruments. (4° *Il est pesant, sec et froid*.... Sec et froid, oui; pesant, non.)

5. Les influences de chaque courant ne se font pas sentir seulement lorsqu'il est en pleine action sur un point déterminé; elles commencent à se manifester avant son arrivée en ce point et lorsqu'elle est prochaine. C'est ainsi qu'un changement de temps peut être annoncé d'avance par les variations des instruments ci-dessus mentionnés. Comme, d'ailleurs, les changements s'opèrent d'une manière successive sur la ligne du courant, il est avantageux d'être informé par le télégraphe de l'état du temps et des variations des instruments aux diverses stations de cette ligne. (5° Beaucoup d'erreurs, dans ce paragraphe.)

6. Par suite des conflits fréquents qui se produisent entre des portions de courants de sud-ouest et de nord-est, et des irrégularités qui en résultent dans leurs courses, la direction d'un vent ne saurait suffire pour indiquer le courant auquel il appartient. Il arrive souvent qu'un certain volume d'air, se détachant d'un courant, est emporté par son antagoniste. (6° *Emporté*, comme par un rabot!)

7. Lorsque les courants de sud-ouest et de nord-est se pénètrent et se mélangent, de l'eau se précipite sous la forme de nuage, de pluie ou de neige. (7° C'est bientôt dit, mais vous n'expliquez rien.)

8. Chacune de nos grandes tempêtes voyage comme un corps dans la direction du nord-est. (8° Non, non; nous avons eu assez de ces tourbillons qu'on nous a représentés valsant à deux temps ou à trois temps sur l'Atlantique, allant d'un saut continuer leur danse sur la mer Noire, etc. Servez-nous d'autres mots, s'il vous plaît.)

9. La masse totale de l'air atmosphérique dans nos contrées voyage

dans la direction de l'est, avec une vitesse qui varie de deux à huit milles par heure. (9° Non.)

10. Lorsque les courants sud-ouest et nord-est prévalent alternativement, le vent qui souffle sur une station a une forte tendance à « virer » et non à rétrograder. Les changements successifs se font, par exemple, dans l'ordre suivant : N., E., S., O., N. (10° Ceci est beaucoup trop absolu.)

11. Les changements de temps rapides, et les variations rapides des instruments d'observations, sont toujours de courte durée ; les changements lents et graduels sont durables. (11° Croyance populaire que l'on ne saurait justifier du moins étant formulée d'une manière aussi absolue.)

12. Des changements rapides de nature quelconque présagent communément de violentes commotions dans l'atmosphère. (12° Pas toujours : c'est cependant assez vrai, mais pas quand il y a hausse du mercure.)

13. Le vent souffle ordinairement d'un point où le baromètre est haut vers un autre où il est bas. (13° Pas toujours, tant s'en faut.)

14. La force du vent est généralement proportionnelle à la différence des pressions barométriques en des lieux adjacents. (14° Eh! eh!... en principe, oui ; mais que d'exceptions !)

15. Les vents forts sont de beaucoup les plus persistants dans leur direction. (15° Et les sauts de vent ?)

16. Les grandes tempêtes sont annoncées généralement par une dépression rapide du baromètre, qui peut atteindre et dépasser 3 centimètres en 24 heures. (16° Pas d'observation : seulement, il faut dire pourquoi.)

17. Le baromètre peut se maintenir haut par une forte brise de nord-est, mais alors le thermomètre descend. (17° Oui, et je l'explique.)

18. Les changements de temps graduels s'annoncent par une variation graduelle du baromètre. (18° C'est presque du La Palisse.)

19. De brusques variations de température en un même lieu, ou de grandes différences de températures en des lieux adjacents, annoncent des changements de temps. (19° Annoncent, non ; suivent toujours, oui, et cela doit être.)

20. Il suit de ces derniers principes que la connaissance des variations du baromètre et du thermomètre en un lieu quelconque, à des époques rapprochées, n'est pas moins importante que celle des différences de pression ou de température simultanée, en des lieux adjacents. (20° Je ne suis pas sûr d'avoir bien compris.)

21. Les agitations de la mer précèdent souvent la tempête. (21° C'est

vrai : pourquoi ? C'est que l'eau transmet le mouvement bien plus vite que l'air; une mer de glace de 1 000 lieues de longueur annoncerait la tempête en quelques fractions de minute, je crois.)

22. Les grandes tempêtes sont souvent précédées par de grandes perturbations météorologiques, par des pluies ou des neiges abondantes, par des éclairs, par un froid ou une chaleur extraordinaires. (22° Oui, les grandes chutes de pluie ou de neige produisent toujours de violentes tempêtes, je l'ai dit et expliqué dans les *Comptes rendus* en 1862.)

23. Les calmes peuvent avoir trois causes distinctes : (*a*) le choc de vents opposés qui se neutralisent ; (*b*) la divergence de vents qui marchent en s'éloignant l'un de l'autre; (*c*) le centre des tempêtes cyclo-niennes. Le baromètre s'élève en (*a*), il descend en (*b*), et il est extrêmement bas en (*c*). (23° (*a*) Jamais deux vents qui se choquent ne peuvent se neutraliser et produire du calme; on paraît faire de ces vents des corps solides, se heurtant dans des directions opposées ! (*b*) Jamais deux vents ne peuvent s'éloigner et faire le vide. (*c*) Le centre de ces tempêtes est ce point : il peut être à peu près immobile, mais tout le reste est en grand mouvement.)

24. Sans aucun doute, l'électricité joue un rôle des plus importants dans les évolutions atmosphériques; mais, si grande que puisse être cette influence, nous n'avons jusqu'à ce jour aucun moyen de la préciser. (24° Que l'électricité joue un rôle, c'est probable; que ce rôle soit grand, j'en doute. En tout cas, l'électricité, les éclairs, le tonnerre... tout cela ce sont des effets, et non des causes... à mon avis du moins.)

Peu de mots me suffiront pour exposer ce qu'il m'a été donné de connaître des procédés de Fitz-Roy, dans la mise en œuvre de ce petit corps de doctrine. Il faisait d'abord un relevé sommaire des renseignements collectifs des cinq ou six grandes circonscriptions dans lesquelles il avait divisé le territoire maritime du Royaume-Uni. Par la comparaison des divers états atmosphériques, il s'appliquait à en découvrir les corrélations et les influences mutuelles. Il tenait compte, surtout quant aux hauteurs atmosphériques, des renseignements épars provenant de contrées plus ou moins lointaines du continent; il considérait enfin l'influence des montagnes, des plaines, des mers, de toutes les circonstances géographiques et topographiques qui modifient la force et la direction du mouvement de l'air. « C'est ma coutume, dit-il dans ses notes, de ne rédiger les avertissements qu'après cette suite d'opérations; je tire mes conclusions à la simple vue de documents, sans calculs écrits, et cette tâche mentale est l'affaire d'une demi-heure. » La commission déclare ignorer en quoi consistait ce travail intellectuel; n'en trouvant pas la formule, elle n'y voit que de l'empirisme. Finale-

ment, elle prétend démontrer par un calcul fondé sur la théorie des probabilités que la valeur pratique des avertissements était radicalement *nulle*. Je ne juge pas nécessaire de reproduire et de combattre cette espèce de preuve, en présence de l'immense faisceau de témoignages qui la détruisent. Ce qui m'est prouvé, c'est que la commission, placée entre ses préjugés et la logique des faits, s'est trouvée dans un état perplexe; son embarras se trahit lorsqu'elle concède que le système ne doit pas être proscrit d'une manière absolue, qu'il se présente des cas accidentels où les prédictions sont réellement possibles, et les conseils de prudence salutaires, comme si dans la pratique de pareilles distinctions étaient soutenables. Cependant un fait subsiste, c'est la suspension indéfinie du service organisé par l'amiral Fitz-Roy, c'est l'abandon de ces signaux qui avaient conquis la foi de nos populations côtières, les plus directement intéressées dans la question, un fait contre lequel proteste le sentiment public. Il reste à savoir quel sera le résultat de la pression de l'opinion sur les dispositions du nouveau directeur du département météorologique, M. R. Scott, et sur les résolutions définitives du gouvernement.— (*Chambers-The popular science Review*, Mai 1867.)

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

DIVERS INSTRUMENTS DE PHYSIQUE.

Le Météorographe de Berne. — On peut voir dans la section suisse des machines un modèle du météorographe universel que M. Wild a fait construire en 1865 dans l'atelier des télégraphes de MM. Hasler et Escher, et qui réunit sous un volume peu considérable les principaux instruments employés à la station centrale de Berne. L'appareil exposé ne fonctionne pas, et l'installation qu'il a reçue est peu favorable; il en résulte qu'il n'a attiré que les regards des personnes qui s'intéressent spécialement à la météorologie. Nous avons sous les yeux la volumineuse description des appareils suisses, extraite de l'excellent *Répertoire de physique* de Carl (vol. I, livr. IV), et nous allons indiquer brièvement les principes sur lesquels ils sont fondés.

L'ensegistrement des données météorologiques se fait, à Berne,

d'après la méthode de M. Hipp. Les courbes sont discontinues ; toutes les dix minutes, un mécanisme électro-magnétique pousse une pointe contre une bande de papier qui se dévide entre deux cylindres, et les marques qu'elle produit représentent l'état de l'instrument. Chaque instrument a son aiguille indicatrice munie d'une pointe ; cette aiguille oscille, en suivant les variations de l'élément qu'elle doit enregistrer, dans un cadre muni d'une pointe fixe qui marque l'état moyen de l'instrument en même temps que la pointe mobile en marque l'état variable. Pour entretenir le mécanisme enregistreur, M. Wild emploie une pile de douze éléments charbon et zinc, à un seul liquide, que l'on abandonne à elle-même pendant six mois.

La direction du vent est enregistrée à Berne par une girouette qui commande un cylindre garni de chevilles, comme dans l'anémomètre que d'Ons-en-Bray a construit en 1734 (c'est le même que Magellan emploie dans son « météorographe perpétuel »). M. Wild fait usage de huit chevilles pour les huit vents principaux ; elles sont disposées en spirale autour d'un cylindre horizontal que la girouette fait mouvoir par l'intermédiaire de roues d'angle. En regard des chevilles sont huit ressorts garnis de pointes. Il y a toujours au moins une cheville en contact avec un ressort, et, par suite, une pointe en contact avec le papier. Si deux pointes marquent à la fois, le vent est compris entre les directions qu'elles représentent ; les chevilles sont assez larges pour qu'il puisse y en avoir deux à la fois en contact avec leurs ressorts. Toutes les dix minutes, le moteur électromagnétique soulève toutes les pointes et déplace le papier d'un cran. La vitesse du vent s'obtient par un moulinet de Robinson qui agit, par un rouage, sur un curseur mobile le long d'une tige fixe. Un déplacement du curseur égal à 1 centimètre représente 725 mètres parcourus par le vent ; c'est une échelle cinq fois plus considérable que celle de l'anémographe de Rome. Toutes les dix minutes, le moteur électromagnétique pousse la pointe du curseur contre le papier et y marque sa place, puis le ramène immédiatement au zéro de l'échelle.

Comme barographe, M. Wild emploie un baromètre à balance ; comme thermographe, une spirale d'acier et laiton. L'échelle du barographe est de $2^{mm}.3$ pour 1^{mm} de pression, celle du thermographe de $1^{mm}.65$ pour 1° C. Pour déterminer l'échelle de son barographe, M. Wild a procédé comme il suit : le tube de l'appareil étant en verre, et la cuvette ayant également deux fenêtres de verre, on pouvait observer directement au cathétomètre les hauteurs de la colonne barométrique. Une série de hauteurs observées de cette manière ont été comparées aux coordonnées correspondantes de la courbe du barogra-

phe ; on a appliqué aux équations fournies par cette comparaison la méthode des moindres carrés, et l'on a ainsi déterminé la valeur la plus probable des constantes. Les constantes du thermographe ont été obtenues de la même manière.

L'appareil de Berne est en outre pourvu d'un ombrographe construit sur un principe analogue à celui du moulinet de Robinson. C'est une roue à augets sur laquelle se déverse l'eau recueillie ; la vitesse de rotation est proportionnelle à la pluie. La roue commande une aiguille dont les excursions sont réglées de manière qu'un écart de 2 centimètres correspond à 1 millimètre de pluie. Pour enregistrer l'humidité de l'air, M. Wild emploie l'hygromètre à cheveu de Saussure, que M. Kæmtz vient de rétablir dans tous ses droits. Cet instrument est, dans tous les cas, infiniment plus simple et plus commode que le psychromètre, dont les indications ont besoin d'être calculées avant qu'on puisse les utiliser, sans compter la complication qu'un psychromètre enregistreur apporte dans la construction d'un météorographe.

C'est une illusion de croire que le psychromètre soit un instrument de précision. Les expériences de M. Regnault ont montré l'excessive variabilité de la constante A de la formule psychrométrique :

$$x = f' - A\,(t - t')\,B,$$

où x est la tension actuelle de la vapeur d'eau, f' la tension maximum correspondant à la température t' du thermomètre mouillé, t la température du thermomètre sec, B la hauteur du baromètre. Les valeurs de A, trouvées par M. Regnault, varient entre 0,0007 et 0,0013, selon les circonstances, et il faut ajouter que, dans la formule originale de M. August, le coefficient A dépend de la température t', et n'est pas le même au-dessus et au-dessous de zéro. Aussi M. Jamin, en résumant dans son *Cours de physique* les expériences de M. Regnault, termine-t-il par cette phrase : « On voit que le psychromètre est loin d'obéir à une loi aussi simple qu'on l'avait d'abord supposé ; c'est un appareil en réalité aussi empirique que l'hygromètre de Saussure, et qui exige comme lui une graduation spéciale. »

La raison principale qui s'oppose à l'emploi du psychromètre comme appareil destiné à enregistrer l'humidité de l'air, c'est que le psychromètre ne donne pas l'humidité de l'air. Il donne la différence des températures t et t' ; ce n'est qu'en la retranchant de la tension f', que l'on prend dans une table avec l'argument t', que l'on peut obtenir la tension x, et ce n'est qu'en divisant x par la tension maximum T qui correspond à la température t, que l'on trouve l'humidité relative H de l'air. Supposons que, dans une station où le baromètre se maintient

en moyenne à 755^{mm}, on observe une différence de 4 degrés entre les températures :

— 4° et — 8°; 14° et 10°; 32° et 28°;

les tables de M. Hæghens donneront, dans ces trois cas :

t	t'	x	H
— 4°	— 8°	0^{mm} 38	11
+ 14	+ 10	6,75	57
+ 32	+ 28	25,61	72

la même différence de 4 degrés représentera donc successivement une humidité relative de 11 p. 100, de 57 p. 100 et de 72 p. 100, selon la valeur absolue des températures t, t'. Il s'ensuit que l'aspect des courbes psychrométriques ne peut donner qu'une idée très-insuffisante des variations de l'humidité, et qu'en définitive, un bon hygromètre à cheveu, gradué par comparaison avec un hygromètre condensateur, est préférable pour l'enregistrement. M. Wild s'est d'ailleurs assuré, par des expériences suivies, que les indications de son hygromètre étaient suffisamment exactes pour les besoins de la pratique.

Pour avoir encore une idée approximative de l'état du ciel, M. Wild emploie le thermographe métallique exposé librement aux rayons solaires et à la radiation nocturne; la comparaison de ses courbes avec celles du thermographe abrité a fait reconnaître des différences très-caractéristiques.

Ces appareils ont été construits par M. Hasler, de 1861 à 1864, d'après les plans de M. Wild. Dans le météorographe universel construit en 1865, ils sont réunis de manière à tracer leurs indications sur une même bande de papier, large de 60 centimètres et longue de 120 mètres, sur laquelle se trouvent imprimées les diverses échelles, et qui sert pour toute une année. Depuis 1864, les courbes du météorographe de Berne sont utilisées comme il suit. Le premier de chaque mois, on fait vendange. On coupe la bande de papier que les crayons des enregistreurs ont couverte d'hiéroglyphes. On vérifie les marques des heures et le nombre des points. On relève les courbes à l'aide d'un planimètre afin d'avoir les moyennes diurnes, on note les extrêmes de la température et du baromètre, on inscrit les directions et les vitesses moyennes des vents, les pluies, etc., etc., et tous ces résultats sont publiés à la fin de l'année.

Le météorographe universel, tel qu'il est construit dans l'atelier des télégraphes de MM. Hasler et Escher (à Berne), se vend 2,100 francs; le barographe seul revient à 380 francs, l'anémographe à 920, le ther-

mographe à 260 fr., etc. La pendule électrique revient à 225 fr., la pile à 144 fr. Ces prix sont très-accessibles pour un petit observatoire, et il faut espérer qu'ils contribueront à généraliser l'emploi de la méthode graphique. — R.

Objectif de M. Foucault. — Il y a quelques semaines, par une soirée assez belle, deux objectifs de même grandeur (deux sept-pouces si nous avons bonne mémoire) ont été soumis à un examen comparatif, sur la terrasse de MM. Secrétan, par MM. Bruhns, Foerster, Weiss, Lœwy, Radau, Cabello et Eichens. L'un était un objectif de Merz, l'autre un objectif de M. Foucault. On les a essayés sur Jupiter et sur quelques étoiles doubles; de l'avis unanime des assistants, l'objectif de M. Foucault l'a emporté au point de vue de la clarté des images.

HYGIÈNE PUBLIQUE

Etude sur l'assainissement des marais voisins de la mer, *par* M. H. Poulain, *capitaine du génie.* — « Ce n'est qu'accidentellement que je me suis occupé de l'assainissement des contrées marécageuses, et je crois bon de dire en quelques mots dans quelles circonstances. En 1861 et 1862, j'étais chef des services du génie et des ponts et chaussées de Gorée (Sénégal), et je me préoccupais de l'assainissement de la contrée du Cap-Vert qui possède beaucoup de marigots pestilentiels, ayant notamment en vue la localité de Hann, où les bâtiments vont s'approvisionner d'eau douce, et où l'on ferait de remarquables cultures si l'on pouvait y vivre. Plus tard, je remplissais en Corse une mission topographique, et je constatais tout l'intérêt que l'on aurait à assainir le littoral de cette île, tant sous le rapport de l'exploitation du sol que sous celui de la salubrité nécessaire aux magnifiques mouillages que l'on pourrait y créer.

Le service hydraulique dont sont chargés les ingénieurs des ponts et chaussées comprend plusieurs grandes questions qui se rattachent à l'hygiène et à la fortune publiques, entre autres l'assainissement des marais. Comme il arrive parfois, — aux colonies par exemple, — que des officiers du génie sont chargés du service hydraulique, on peut ad-

mettre qu'en dehors de leurs études militaires, ils ne restent pas tout à fait étrangers aux travaux de leurs camarades des ponts. La présente étude, applicable à tous les marais insalubres voisins de la mer, a été faite principalement pour la plaine orientale de la Corse, qui offre tous les exemples désirables; elle ne comprend aucune considération puisée dans les dossiers du service hydraulique de ce département, de même qu'elle est aussi indépendante que possible de ce qui est écrit dans des annales ou des traités spéciaux. Les idées que je crois les plus nouvelles sont exposées au n° V et dans ceux qui suivent. *Elles consistent principalement à utiliser les eaux de la mer pour l'assainissement du littoral, en mettant la mer en communication avec les étangs et les marais, de manière à renouveler la salure de ces derniers, à en abaisser ou à en relever le niveau pour qu'il soit toujours sensiblement le même.* Cette méthode semble ici préférable à celle des comblements ou des épuisements qui seraient en général trop onéreux pour des pays tels que la France continentale et particulièrement pour la Corse, où la population agricole tend à diminuer dans une proportion inquiétante pour l'avenir. J'ai cherché à embrasser tous les cas, bien que je n'aie eu à ma disposition aucun dessin, ni le temps de faire moi-même des études sur le terrain. Ce mémoire est donc une sorte de théorie générale pour les marais qui avoisinent la mer, et il serait peut-être susceptible de donner lieu à tout un ensemble de projets dont l'application intéresse non-seulement la Corse, mais le littoral très-étendu qui borde la Méditerranée, dans les points où les marées sont sensibles.

II

On s'accorde unanimement sur la fertilité de la plaine orientale de la Corse, et l'on trouve dans diverses publications estimées, que lorsque cette plaine aura été assainie, ce sera une véritable terre promise pour l'agriculture. L'expérience a prononcé : quelques cultures ont été tentées d'après les procédés anciens, et ont donné des résultats qui prouvent les qualités de la terre et du climat. Personne d'ailleurs ne songera à dénier cette fécondité due à des alluvions anciennes, qui proviennent de la dénudation des montagnes, et auxquelles se sont mélangés des détritus végétaux pendant un grand nombre de siècles. Malheureusement cette plaine est parsemée de marais, et son séjour en est redouté et redoutable durant l'été et l'automne. On peut et on doit donc y faire des travaux d'assainissement, c'est-à-dire réaliser dans un territoire beaucoup plus riche et beaucoup plus favorisé par la nature, ce que l'on a fait dans la Dombe, dans la Sologne, dans la

Camargue, dans les landes de la Gascogne. On exécutera le plus possible ces travaux dans la saison convenable, avec des gens habitués à vivre dans des localités humides et marécageuses, des Italiens et des Corses du littoral, et avec les ressources des pénitenciers, si c'est possible, en prenant toujours les plus grandes précautions hygiéniques. On ne courra pas de risques pendant l'hiver, parce que les marais sont couverts d'eau, que la chaleur n'est pas intense, et que les vents régnants de l'hiver, venant de l'Ouest, chassent les miasmes sur la mer.

La surface mouillée des étangs et des marais diminue par l'action du soleil, par les vents et les filtrations, en passant de l'hiver à l'été. Les berges de ces étangs et marais ont souvent une pente excessivement faible qui se découvre, reste vaseuse et produit les miasmes. Quelquefois le dessèchement de la couche superficielle est complet sur toute l'étendue du marais. Ainsi on a une surface annulaire ou totale dangereuse.

Le traitement de la surface dangereuse variera avec les circonstances.

III

Les marais ou étangs insalubres, *dont le plafond est entièrement situé au-dessus des plus hautes mers*, seront assainis par un canal de dessèchement qui les empêchera d'être couverts d'eau en hiver. Si à défaut d'une pente suffisante, l'eau devait être stagnante dans le canal, on augmenterait cette pente en remblayant un peu la partie la plus basse du marais ou de l'étang.

IV

Les marais ou étangs insalubres, *situés en partie* au-dessus du niveau de la mer et en partie au-dessous, exigent plus de précautions. Il faudra leur donner un écoulement par un canal muni à son extrémité d'une vanne et d'un ou de plusieurs clapets métalliques commençant à s'ouvrir du côté de la mer sous la pression de quelques centimètres d'eau. Les clapets suffiront presque toujours pour écouler les eaux pluviales locales, et la vanne n'aura d'autres fonctions que d'empêcher le canal d'être envahi par les sables, de suppléer les clapets s'ils se détériorent ou s'obstruent et de pourvoir à l'écoulement de l'eau qui viendrait en surabondance et de loin, si la forme du terrain s'y prêtait. Pendant son ouverture, on aura assez peu à craindre les ensablements, parce que les pluies ont lieu généralement avec les vents d'ouest et

qu'il s'agit ici de la côte est, et aussi parce que l'eau, arrivant alors en surabondance, sera douée d'une vitesse plus ou moins capable de refouler les sables dans la mer. On restreindra ainsi ces étangs et marais, en les circonscrivant dans un périmètre non susceptible d'accroissement, mais qui sera encore malheureusement susceptible de diminution par les actions du soleil et des vents, et par les filtrations.

La surface dangereuse, qui est produite par l'écoulement des eaux de la mer, et qui conservera encore de l'humidité à cause de sa faible hauteur au-dessus du terrain mouillé, sera recouverte l'hiver suivant d'une terre aussi blanche que possible, afin que les matières vaseuses ne soient pas échauffées par le soleil. On fera des plantations appropriées à cette couche annulaire de terre. Leur ombrage garantira encore de la chaleur les vases sous-jacentes, et leur feuillage absorbera le peu de miasmes qui restera ou en arrêtera la propagation. Si le terrain sous-jacent est salé, on plantera le *tamarix gallica* ou l'*argousier* qui réussiront fort bien.

Une seconde surface, concentrique à la première, mais intérieure, est produite par le retrait des eaux évaporées ou perdues dans la période de passage de l'hiver à l'été. Cette dernière zone, il faudra la draguer pendant l'hiver, et jeter les vases à la mer ou dans l'étang, si celui-ci est assez profond d'eau, ou bien il faudra la colmater avec des terres ou des sables dans lesquelles on fera des plantations convenables, c'est-à-dire autant que possible avec des essences qui ont un feuillage permanent.

V

Les marais ou étangs insalubres, *dont le niveau est entièrement au-dessous de celui de la mer dans l'été*, exigent un autre traitement. Celui que je vais proposer est peut-être nouveau, car, pour interroger l'expérience, j'ai feuilleté, sans en trouver trace, les *Annales des ponts et chaussées* de 1831 à 1861, et les très-volumineuses leçons de M. l'inspecteur général Sganzin, publiées par M. l'ingénieur en chef Reibell.

D'abord on ne doit pas perdre de vue que, sur le littoral de la Corse, les marais sont très-voisins de la mer, et que par conséquent les eaux de la mer sont quelquefois susceptibles d'être employées aux assainissements. Ne pourrait-on livrer à la mer ce qu'il serait trop coûteux de remblayer, par exemple tout ce qui se trouve au-dessous de son niveau moyen et encore un peu au-dessous de ce niveau moyen? Ne pourrait-on, par des canaux, arriver à tenir le niveau moyen de l'étang à la même hauteur que le niveau moyen de la mer, et avoir dans

l'étang des fluctuations deux fois quotidiennes, analogues aux marées, mais ayant beaucoup moins d'amplitude? De cette manière, les eaux renouvelées dans une proportion que l'on serait maître de déterminer par la plus ou moins grande section que l'on donnerait aux canaux, ne croupiraient jamais. De plus les fluctuations deux fois quotidiennes du niveau de l'étang, étant réduites à quelques centimètres, ne donneraient plus en passant du haut niveau ou bas niveau, qu'une surface annulaire assez peu considérable, et qui serait délavée deux fois par jour par des eaux propres. Le mal aurait ainsi disparu.

Pour fixer les idées, je prends par exemple l'étang de Biguglia qui est très-insalubre, très-étendu, et malheureusement trop près de Bastia, où il envoie des émanations funestes. Il contient 1370 hectares, auxquels il faut ajouter 304 hectares de marais proprement dits, soit en tout 1674 hectares. Son niveau varie de 0 à $1^{m},50$ au-dessous du niveau des basses mers, et sa plus grande profondeur relativement à ce niveau ne dépasse pas $2^{m},30$. On voit de suite que la surface annulaire dangereuse que mettent à nu les sécheresses doit être immense. Depuis Louis XVI les travaux entrepris n'ont pas réussi...

J'observerai d'abord que l'étang ayant une longueur de 11 kilomètres n'est séparé de la mer que par une dune de sable très-étroite, assez régulière sur toute cette étendue, et dont la largeur n'est guère en certains points que de 200 mètres. Mais cet étang est connu depuis des siècles; puisque la dune est très-étroite de temps immémorial, que la même forme est constatée depuis les plus vieilles cartes, il faut conclure que le dépôt qu'y fait la mer, ce que l'on appelle le *lais*, est très-faible ou nul. On est ainsi tout porté à admettre que l'étang n'était autrefois qu'un rentrant du littoral, à l'entrée duquel s'est formée un barre de 11 kilomètres, laquelle n'aurait pas sensiblement varié depuis sa consolidation.

Si l'on ouvre deux ou trois canaux à travers cette dune, les conditions du lais seront peut-être un peu modifiées, mais on garantira les extrémités des canaux par de petites jetées d'enrochements, dont on réglera les directions et les hauteurs pour ne pas avoir à redouter les invasions du sable.

Par les canaux qui mettent en communication la mer et l'étang on arrivera à atteindre à chaque marée, c'est-à-dire sensiblement quatre fois par jour, le même niveau moyen de l'étang, quelle que soit la saison. De chaque côté de ce niveau moyen dans l'étang se produiront des fluctuations dont il suffira par économie et par convenance de tenir l'amplitude totale à quelques centimètres, certainement au-dessous de 3 ou 4 centimètres. L'eau, introduite dans la quantité ju-

gée nécessaire, renouvellera l'eau de l'étang, par suite en maintiendra la salubrité ; et la grande surface annulaire dangereuse, correspondant à $1^m,50$ de l'abaissement au-dessous des basses mers, sans compter tout ce qui est au-dessus, sera remplacée par une surface annulaire très-considérablement réduite, correspondant à une fluctuation de deux centimètres, par exemple, et constamment délavée par de l'eau salubre.

Cette question est très-grosse d'analyse, mais le calcul ne trouvera place qu'à la fin, afin de bien dégager l'idée.

Le système en question serait-il bien dispendieux ? Il s'agit purement et simplement d'ouvrir à travers une dune étroite des canaux peu larges et très-peu profonds, dont le fond serait peu au-dessous des basses mers, et de mettre en continuation, pour en protéger l'embouchure, de petites jetées qui n'iraient qu'à quelques mètres de profondeur au-dessous des basses eaux, parce que déjà à la profondeur de $2^m,00$, les sables ne sont plus qu'extraordinairement déplacés.

On plantera, bien entendu, la dune de manière à empêcher la translation dans les canaux des sables soulevés par les vents.

Dans le cas où l'étang recevrait des torrents assez abondants pour en faire monter l'eau au niveau des hautes mers, et quelquefois même au-dessus (ce qui arrive à Biguglia), les terrains qui se trouvent en dehors du périmètre mouillé réservé aux fluctuations, seraient inondés ; mais ces inondations ne seraient que momentanées, rares, nuisibles peut-être à des récoltes, mais non de nature à engendrer des miasmes. Mes canaux ne pourraient que contribuer à leur écoulement.

Est-il nécessaire d'ajouter que les parties marécageuses situées en dehors de ce périmètre, seraient assainies par des rigoles et des fossés collecteurs qui verseraient leurs eaux dans l'étang? Si l'on veut conquérir des terres sur l'étang, on fera une digue de ceinture, mais alors il faudra endiguer la partie inférieure des torrents, ou les détourner avec plus ou moins de difficultés et de succès en cas de possibilité.

VI

Je reviens aux conditions générales.

Les étangs insalubres (ils ne le sont pas tous), et tous les marais seront entourés d'une ceinture très-épaisse et non discontinue d'oliviers ou d'arbres appropriés, qui opposera par son massif une dernière digue de sûreté aux émanations délétères.

C'est dans cet ordre d'idées que l'on devra, pour une sage économie, procéder à l'assainissement des marais de la plaine orientale de

la Corse, et il me semble que l'on pourra encore réduire les dépenses par le choix des moyens mécaniques, car on aura l'occasion sans doute d'utiliser les locomobiles dont une grande compagnie d'exploitation disposerait pour le défrichement et le labour, à préparer des déblais pour le colmatage, à ouvrir des fossés d'écoulement, etc., etc. En somme, toute la question est soluble à raison de la grandeur des résultats qu'on doit atteindre.

Quand je dis : la grandeur des résultats, je ne veux pas prétendre qu'il s'agit de donner seulement à la propriété dans la plaine une plus-value considérable, je veux étendre cette plus-value jusqu'au centre de la Corse. En effet, les miasmes, qui prennent naissance sur les marais de la plaine orientale, pénètrent jusqu'à Corte, Ponte-Alla-Leccia..., et y occasionnent des fièvres paludéennes fréquentes qu'il est impossible d'attribuer à d'autres marais, puisqu'il n'en existe pas dans les vallées du Tavignano, ni du Golo, ni dans leurs affluents. Ces miasmes portés pendant l'été par les vents d'Est, viennent se butter aux pieds des massifs montagneux, s'y accumulent et n'en sont que difficilement refoulés par des vents contraires.

Donc tout le versant oriental de la Corse est intéressé à l'assainissement de la plaine, et devra contribuer aux charges que comporte le dessèchement des marais.

A ce sujet et à tous égards, il parait nécessaire qu'un règlement d'administration publique, basé sur la loi du 16 septembre 1807, ou sur une loi spéciale à intervenir, soit rendu pour obliger tous les propriétaires de la plaine et des vallées qui y débouchent, à contribuer, chacun à raison de la plus-value que ses propriétés acquerront, à l'opération d'assainissement. On conçoit qu'une compagnie exploitante y contribuerait dans une proportion d'autant plus grande qu'elle aurait acquis plus de terrain.

Il est possible que les travaux d'assainissement, exécutés dans le sens des indications qui précèdent, ne dépassent pas le chiffre de 5 millions — mettons en 10, — lesquels, répartis sur toute la plaine orientale, qui a 80 kilomètres de long sur 10 de large, soit 80 000 hectares, et sur 20 000 hectares de vallées, occasionneraient une dépense moyenne de 50 francs par hectare, — mettons en 100. — Mais qu'est-ce qu'une dépense de 100 francs par hectare, s'il doit en résulter une plus-value incomparablement plus forte, souvent décuple ?

ACADEMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 23 septembre.

La séance, toujours présidée par M. Chevreul, a été exceptionnellement courte.

— M. Dumas adresse une note de M. Kopp sur les chlorures de chaux.

— M. Tellier envoie la seconde édition de son ouvrage intitulé : l'*Ammoniaque dans l'industrie* (Paris, chez J. Rothschild). M. Tellier croit avoir trouvé dans l'ammoniaque une nouvelle force motrice, capable de lutter avec la vapeur d'eau. Il veut l'appliquer : à la traction mécanique sur les chemins de fer ; à la production du vide pour la vidange et pour l'élévation des eaux ; au refroidissement du brassin, des caves, des salles de théâtre et de réunion ; à la fabrication de la glace ; à l'aérostation ; a la fabrication du fer fondu, de l'oxygène, etc. Tout cela est très-beau sur le papier, mais lorsqu'on songe aux nombreux inconvénients que doit entraîner l'emploi d'une substance aussi peu respirable que l'est l'ammoniaque, on peut craindre que M. Tellier ne soit à la poursuite d'une chimère.

— Le maréchal gouverneur de l'Algérie adresse un échantillon d'un aérolithe recueilli le 6 juin dernier à Tadjera, au sud-est de Sétif.

— M. Goubaud, d'Alfort, soumet à l'Académie un mémoire sur les anomalies de la colonne vertébrale chez les animaux domestiques.

— M. Félix Lucas adresse un travail sur la portée lumineuse de l'étincelle électrique, avec application à la portée des feux de nos phares par les temps de brume.

— M. Piorry demande à être porté sur la liste des candidats à la place vacante par le décès de M. Velpeau.

— M. Le Verrier, absent, adresse un mémoire de M. Grant, professeur à l'Université de Glascow. On attendra que M. Le Verrier fasse lui-même l'analyse de ce travail assez volumineux. S'agirait-il de la correspondance de Newton ?

L'*Athenæum* anglais du 21 septembre déclare qu'il a reçu, à la date du 17, une lettre de M. Grant, contenant la preuve que les documents publiés par M. Chasles sont faux. M. Grant allègue : 1° que les résultats numériques sur les masses relatives et les densités du Soleil, de la Terre, de Jupiter et de Saturne, et sur l'intensité de la pesanteur à la

surface de ces corps, que l'on attribue à Pascal, sont identiques avec ceux que Newton a publiés dans la 3e édition des *Principes* en 1726; 2° que Pascal, avec les éléments dont il disposait, aurait dû arriver à des nombres très-différents.

— M. Trécul lit un mémoire sur la physiologie végétale.

— M. Regnault communique une série d'observations très-intéressantes de M. Louis Soret, de Genève, sur l'intensité de la radiation solaire directe. Ces observations ont été faites à Genève, dans les Alpes à diverses altitudes, et notamment pendant une ascension spéciale du Mont-Blanc, entreprise du 20 au 22 juillet de cette année, par un temps exceptionnellement favorable. L'actinomètre employé par M. Soret se composait d'un thermomètre à boule noire, enfermé dans une boîte noircie à l'intérieur et maintenue à la température de zéro, dans laquelle le soleil pénétrait par une ouverture de 2 centimètres de diamètre. Des expériences directes ayant fait reconnaître l'influence de la pression barométrique sur les résultats, on les a réduits à la pression moyenne de 760mm par une correction empirique. Il est à supposer que l'état du thermomètre noir, ainsi corrigé, exprime très-approximativement la force de la radiation solaire. Parmi les résultats obtenus par M. Soret, M. Regnault mentionne les suivants : A Genève, on a constaté que l'état hygrométrique de l'atmosphère avait une grande influence sur la radiation; plus il y a de vapeur dans l'air, et moins le soleil a de force. A hauteur égale du soleil, la radiation paraît être plus grande en été qu'en hiver. La présence des particules liquides ou solides ne paraît pas suffisante pour expliquer les variations de la radiation; la vapeur à l'état de gaz joue évidemment un grand rôle dans ces phénomènes. Les minima de la radiation correspondent aux journées où la tension de la vapeur d'eau atmosphérique est considérable; les maxima ont lieu par les temps secs, après les vents du nord.

Les observations faites sur le glacier des Bossons, où l'actinomètre marquait, le 20 juillet, 18°,63, et sur le Mont-Blanc, où l'on eut, le lendemain, 21°,13, ont montré un très-grand accroissement de la radiation, ce qui prouve que l'absorption exercée par les couches inférieures de l'atmosphère est très-notable. Entre Genève et le Mont-Blanc, la différence d'intensité de la radiation est *d'un sixième;* c'est la perte que les rayons calorifiques subissent dans l'épaisse atmosphère de Genève.

M. Soret a représenté ses résultats par des courbes; ses conclusions sont en partie contraires à celles auxquelles M. Forbes est arrivé en 1862, par les expériences qu'il a faites sur le Faulhorn.

— M. Cloquet présente un travail du Dr Castorani, destiné au con-

cours pour le prix Monthyon; le concours étant fermé, M. Castorani devra attendre jusqu'à l'année prochaine.

— M. Péligot présente au nom de M. J.-E. Balsamo, professeur de physique et de chimie au lycée royal de Lecce (Terre d'Otrante), un mémoire sur l'unipolarité du fer dans les liquides et une nouvelle pile voltaïque au plomb. Ce travail dans lequel l'auteur décrit et discute un grand nombre d'expériences intéressantes et originales, dénote une très-grande érudition et fait le plus grand honneur à son auteur ; nous l'analyserons rapidement, mais sans rien omettre d'essentiel.

La pile à l'aide de laquelle on met en évidence les propriétés du fer est formée de deux lames de fer plongeant l'une dans l'eau acidulée par l'acide sulfurique, l'autre dans une solution de chlorure de sodium séparée de l'eau acidulée par un diaphragme poreux. Le fer de l'eau acidulée fonctionne comme un zinc, celui de l'eau salée comme un cuivre. Le courant constant et d'une certaine intensité, naît de la propriété qu'a le fer de se polariser différemment dans certaines solutions entre lesquelles il s'établit une action osmogénique.

Si l'on suspend deux lames de fer de même constitution moléculaire aux deux pôles d'un bain galvanique, d'acétate de fer et d'acide phosphorique, animé par le courant capable de décomposer le sel de fer du bain, la lame suspendue au pôle positif sera attaquée comme à l'ordinaire, tandis que la lame suspendue au pôle négatif se recouvrira d'une couche de fer homogène et épaisse. L'expérience prouve que le premier fer est électro-positif ou fonctionne comme un zinc, que le second est électro-négatif ou fonctionne comme un cuivre ; sans doute parce que le fer suspendu au pôle positif s'est combiné avec une petite quantité de phosphore.

M. Balsamo a plongé à la fois dans l'acide oxalique deux petits barreaux aimantés de même surface et de même poids; l'un avait son pôle boréal dans le liquide, et son pôle austral au dehors; c'était le contraire pour le second barreau. Le premier a fonctionné comme un zinc, le second comme un cuivre, l'ensemble a fait naître un courant. Toutes les fois que deux lames de fer plongent dans deux liquides séparés par un diaphragme poreux, le fer plongé dans le liquide le plus oxydant est électro-positif, l'autre électro-négatif : exemples, acide azotique et eau sucrée ; acide oxalique et chlorhydrate d'ammoniaque, chlorate de potasse et bichromate de potasse, bicarbonate de soude et chlorhydrate d'ammoniaque, acide oxalique et sulfate de fer. Une autre particularité très-curieuse est l'unipolarité du fer, en ce sens que l'extrémité en dehors du liquide manifeste la même électricité que l'extrémité en dedans du liquide ; tandis qu'il n'en est pas ainsi pour le zinc qui, plongé dans

l'acide sulfurique, par exemple, manifeste à ses deux extrémités des électricités contraires. Pour le fer, il y a donc comme un épanchement, une diffusion de l'électricité développée au sein du liquide.

M. Balsamo a construit de la manière suivante une autre pile à fer : un récipient plein d'une solution de sel de cuisine contenait une bague laminée, au centre de laquelle un vase poreux rempli de mercure métallique jusqu'aux quatre cinquièmes de la hauteur portait une lame de fer droite représentant en surface le sixième du fer extérieur : le fer extérieur qui se chlorurait fonctionne comme pôle électro-positif, le fer en contact avec le mercure comme pôle électro-négatif. L'action est très-constante et pourrait être utilisée pour la télégraphie et la galvanoplastie ; il suffirait de détacher de temps en temps le protoxyde noir de mercure qui recouvre le fer électro-positif, et de régénérer le mercure par distillation, pour le faire servir de nouveau.

M. Balsamo donne dans un tableau synoptique les résultats des nombreuses expériences qu'il a faites pour reconnaître l'unipolarité du fer dans divers liquides et la nature de l'électricité qu'il acquiert ; il a constaté que dans les dix-neuf combinaisons expérimentées par lui, le fer s'est montré constamment unipolarisé, en ce sens qu'il dégage constamment la même électricité à l'intérieur et à l'extérieur de la pile. Le zinc, le plomb, le cuivre sont au contraire bipolaires ; M. Balsamo se demande si les corps unipolaires ne seraient pas les corps magnétiques, et les corps bipolaires les corps diamagnétiques.

L'étude qu'il a faite d'une nouvelle pile voltaïque au plomb, avait pour but de découvrir deux substances qui, par leur réaction au sein d'une pile, donnassent un produit dont la valeur commerciale couvrît au moins en très-grande partie le prix de revenu de l'électricité employée à la télégraphie électrique, à la galvanoplastie, à la lumière électrique, etc. La pile qui lui a donné les meilleurs résultats est composée d'un cylindre de plomb immergé dans une solution d'acide oxalique ; d'un vase poreux qui occupe le centre du cylindre de plomb et qui contient de l'azotate de potasse dissous dans de l'acide azotique du commerce.

Les meilleures proportions sont : dix grammes d'acide oxalique cristallisé, dissous dans 126 grammes d'eau, et 10 grammes de nitre pur dans 30 grammes d'acide azotique du commerce. De l'oxalate de plomb commence aussitôt à se déposer à l'état amorphe sur la surface du plomb, et, s'accumulant de plus en plus, tombe au fond du vase ; en même temps, l'acide azotique, passant du vase poreux dans le liquide en contact avec le cylindre de plomb, décompose l'oxalate de plomb et l'acide oxalique libre. Le sel plombifère, qui se dépose au fond du récipient, est un composé complexe de carbonate, d'hydrate et d'oxalate de plomb, dans un état

d'union moléculaire intime, formant un blanc de plomb qui ne le cède en rien à la céruse ordinaire. Mais il a l'inconvénient d'être acide; il oxyderait l'huile avec laquelle on voudrait le détremper et prendrait une teinte noirâtre. Pour lui enlever son acidité, on jette les produits de la pile dans une eau de chaux saturée (hydrate de chaux), qui doit être renouvelée trois ou quatre fois par mois, il gagne d'autant plus en homogénéité, en blancheur et en opacité qu'il a séjourné plus longtemps dans l'hydrate de chaux.

L'emploi de l'essence de térébenthine ajoute beaucoup aux qualités de la nouvelle pile, surtout à son intensité. Le plomb, baignant par la partie inférieure dans un centimètre du liquide oxalique ou d'une solution de chlorate de potasse, et par tout le reste de la surface dans l'essence de térébenthine, et recevant l'action de l'acide azotique qui filtre à la base du vase poreux, a dégagé pendant vingt-deux jours un courant intense et peu variable.

Cette même essence de térébenthine rendra de très-grands services dans les piles à métaux très-oxydables, comme le zinc. Le zinc baignant dans l'essence de térébenthine, qui repose sur une couche mince d'acide azotique étendu et mis en rapport avec un charbon plongé dans l'acide azotique d'un vase poreux recouvert aussi d'un peu d'essence, produit un courant d'une grande constance et d'une longue durée. Les piles de Bunsen gagneraient beaucoup si l'on prenait l'habitude de verser sur la surface de l'acide azotique une quantité d'essence de térébenthine suffisante à le couvrir : les émanations de gaz acide nitreux seraient alors presque complétement nulles. Pour suspendre l'action voltaïque d'une pile disposée comme on vient de le dire, il suffirait de soulever les métaux oxydables du fond du récipient où se trouve le liquide actif et de les maintenir dans la zone de la térébenthine.

M. Balsamo a constaté enfin que, dans le fonctionnement de la pile à essence, l'action de l'électricité des métaux et des sels faisait naître des essences isomères, de l'essence de térébenthine, essences de girofle, camphre de Bornéo, etc., et de beaucoup d'autres corps dont il voudrait que la formation fût étudiée par un savant aussi exercé que M. Berthelot à la synthèse chimique.

—M. Chevreul dépose sur le bureau de grands cristaux de sulfate de chaux, qui se sont formés dans une matière argileuse. Le Dr Derome, qui les lui a confiés pour en faire hommage à la collection du Muséum, devait lire une note sur ces cristaux, mais il n'est pas venu à la séance. M. Chevreul ajoute qu'il a observé dans le temps un phénomène semblable.

DERNIÈRES NOUVELLES

Rapport de la Commission autrichienne. — La première livraison du rapport officiel de la Commission autrichienne sur l'Exposition universelle de 1867 vient de paraître. Elle renferme les rapports de MM. Hanslick, sur les instruments de musique (classe 10); Cessner et Pichler, sur les appareils de chirurgie (classe 11); Pisko, sur les instruments de précision; Wiesener, sur les microscopes; Pichler, sur les collections d'histoire naturelle (classe 12); Ch. Kohn sur l'horlogerie (classe 23).

Le rapport de M. Pisko sur les instruments de précision est un modèle de clarté et, disons-le, d'impartialité; il montre que les décisions... inattendues qui, dans plusieurs cas, ont réglé la distribution des prix, n'ont pas été acceptées sans protestation par les hommes compétents. M. Pisko, professeur de physique à l'un des lycées de Vienne, auteur de plusieurs traités classiques qui ont eu douze éditions et plus, avait déjà été choisi comme rapporteur à l'occasion de l'Exposition de Londres en 1862; il était donc parfaitement en position de juger des progrès réalisés depuis cette époque dans la fabrication des instruments d'optique, d'acoustique, de météorologie et de physique générale. L'une des parties les plus intéressantes de son rapport (dont nous nous proposons de publier très-prochainement, sinon la traduction complète, au moins quelques extraits), est celle qui est consacrée à l'acoustique. On y trouve la description des grandes sirènes de M. Koenig, construites, l'une d'après le principe de Seebeck, l'autre d'après le principe de la sirène double d'Helmholtz; toutes les deux mues par des mouvements d'horlogerie d'une grande force, et munies de disques et de tambours concentriques d'une construction spéciale. M. Pisko décrit également le *tonomètre* de M. Koenig qui embrasse neuf gammes (il va de 32 à 64,000 vibrations simples), ses deux chronographes à diapason; ses appareils à flammes pour l'observation des battements, des harmoniques, du timbre, etc., etc.

École normale. — On annonce que M. Pasteur quitte la direction des études de l'École normale pour prendre à la Sorbonne la chaire de chimie de M. Dumas; on ajoute qu'il serait remplacé par M. Bertin, autrefois doyen de la Faculté de Strasbourg, mais qu'on lui confierait la direction d'un nouveau laboratoire de chimie qui ferait à l'École normale le pendant du laboratoire de physique de M. Jamin, à la Sorbonne.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Presse scientifique des deux mondes. — M. Barral, annonce, en date du 15 septembre, que ce journal a cessé de paraître. Président du cercle de la *Presse scientifique*, il avait été forcé d'accepter la lourde charge de la publication du journal hebdomadaire que les fondateurs du cercle voulaient fatalement organiser. Il a lutté pendant six années avec talent et énergie, mais la *Presse scientifique* n'est pas encore parvenue à faire ses frais ; et, après une lutte très-vive, les actionnaires ont voté sa suspension.

D'un autre côté, si nous en croyons le bruit public, le *Cosmos*, aujourd'hui confié à M. Victor Meunier, élargit, sinon ses flancs, du moins son plan, et devient un journal pouvant traiter de politique et d'économie politique. *Proficiat !* En attendant, *les Mondes* s'efforceront de faire de plus en plus de bonne science et de bonne industrie. Ce journal n'a pas un actionnaire ; il n'a emprunté un centime de personne, il a ses onze cents abonnés et il ne fera pas de politique.

Le ballon captif. — Le premier essai du ballon captif de M. Henry Giffard a eu lieu le samedi 21 septembre 1867, avenue de Suffren, dans la propriété de M. Flaud, où l'aérostat a été construit. Depuis, les ascensions se sont répétées, et tout Paris a les yeux levés vers cet aérostat qui plane immobile dans les cieux.

Les Mondes ont déjà publié une notice sur ce ballon ; nous allons compléter les détails donnés naguère par M. l'abbé Moigno.

Au centre d'une vaste enceinte circulaire, qui dérobe le globe aérien aux regards des indiscrets, flotte l'énorme aérostat. Sa forme est rigoureusement sphérique et son diamètre est de 21 mètres ; on en déduit aisément que sa capacité est de 4 850 mètres cubes, c'est-à-dire presque égale à celle du *Géant ;* en outre, comme le ballon est rempli d'hydrogène pur et que son enveloppe, étant sphérique, présente la moindre superficie et le moindre poids possible, à volume égal, on peut admettre que sa force ascensionnelle nette dépasse celle de tous les ballons précédemment construits.

Tout est étrange et nouveau dans cet essai aérostatique.

Le gaz est introduit par le sommet du ballon à l'aide d'un tuyau qui pend à l'extérieur de l'enveloppe et s'ouvre à son intérieur au milieu de la grande soupape du sommet, entre les deux clapets en noyer. Le col, l'appendice inférieur qui sert d'ordinaire à gonfler les aérostats et à laisser échapper l'excédant de gaz, est supprimé et remplacé par trois soupapes qui s'ouvriraient d'elles-mêmes en cas d'excès de dilatation du gaz; un manomètre indique d'ailleurs toujours sa pression dans l'enveloppe.

La nacelle, en bois de noyer, a exactement la forme d'une galerie de montgolfière, c'est-à-dire qu'une ouverture a été ménagée à son centre; le câble qui retient le ballon à la terre passe par cet orifice et se rattache à l'aérostat par l'intermédiaire d'un peson qui mesure la force ascensionnelle. Les deux portes à charnière de la nacelle se ferment avec de petits crochets. Signalons en passant que le moindre choc pourrait les faire sauter; dans ce cas les portes s'ouvriraient; or souvent on s'appuie sur elles. Pour rendre un accident impossible, il suffit de remplacer les crochets par des verrous ronds et, mieux encore, de substituer aux portes à gonds des portes à coulisses. Enfin, par excès de précaution, ne serait-il pas prudent d'exhausser jusqu'à hauteur de poitrine le garde-corps qui s'arrête à hauteur de ceinture.

6 000 kilogrammes de lest réparti dans plus de quatre cents sacs retiennent à terre le ballon, mais pendant les ascensions c'est un câble de section décroissante, long de 300 mètres, qui retient à l'ancre le navire céleste. Ce câble conique passe d'abord sur une puissante poulie articulée en tous sens fixée au centre de l'enceinte, puis s'enroule autour d'un tambour colossal mis en mouvement par deux machines à vapeur à deux cylindres chacune, représentant à elles deux une force de soixante chevaux. Les deux chaudières de ces machines sont placées en dehors auprès de l'appareil destiné à fournir le gaz et qui mérite une description détaillée.

M. Giffard, frappé de la lourdeur, de la fétidité et du prix élevé du gaz d'éclairage a résolu de le remplacer par l'hydrogène pur. L'appareil provisoire qui la servi à le préparer se compose de soixante tonneaux (divisés en deux batteries) dans lesquels le gaz a été produit par l'action de l'acide sulfurique sur le fer.

L'hydrogène des tonneaux réuni dans un conduit central était lavé dans une cuve plombée, fermée à joint hydraulique. Le gaz sortait par un grand nombre de trous percés sur un réseau de tubes qui s'épanouissait au fond de la cuve. Les bulles étaient retenues et divisées par des plaques qui recouvraient les trous, et, au-dessus de chaque

trou, tombait, correspondant à chaque jet de gaz, un filet d'eau provenant d'un réseau de tubes amenant continuellement l'eau de lavage. Le gaz passait ensuite sur une colonne de chaux dans un épurateur en tôle plombée, et enfin, avant d'arriver à l'aérostat, traversait un vase de verre contenant un thermomètre et un hygromètre qui indiquaient la température et le degré d'humidité de l'hydrogène. Jamais précautions pareilles n'avaient été prises pour remplir un ballon.

M. Giffard, dépensant 150 000 francs pour son expérience, n'a pas hésité à sacrifier 15 000 francs pour remplir d'hydrogène pur son globe captif, car c'est un autre procédé qui permettra d'obtenir de l'hydrogène à bas prix. Plus de 50 000 kilogrammes d'acide sulfurique ont été employés à cet usage.

Depuis près d'un mois le ballon est gonflé, et il a bravé tous les temps, y compris l'effroyable pluie du 20 septembre, sans éprouver le moindre accident.

Profitant de l'air calme et du ciel pur, on s'est décidé le 21 à faire l'ascension.

En compagnie de onze personnes, au nombre desquelles j'ai reconnu M. Young, collaborateur, et M. Veyrat, dessinateur de M. Giffard, j'ai pris place dans la nacelle dirigée par Jules Godard. Nous étions donc en tout treize aéronautes, le nombre sacré de l'aérostation.

Avant de continuer, qu'il me soit permis d'adresser tous mes remerciements à un de mes compagnons de voyage, M. Veyrat, de l'extrême obligeance qu'il a mise, en l'absence de M. Giffard, à me donner les renseignements les plus intéressants sur le ballon et les appareils.

Nous nous sommes élevés à 230 mètres de hauteur, cinq fois la hauteur de la colonne Vendôme, deux fois celle du mont Valérien. Les monuments les plus élevés nous paraissaient aplatis contre terre, tandis que nous fraternisions avec les nuages et que notre horizon se perdait dans le vaporeux de l'air...

Mais d'autres voyageurs attendaient. Les machines nous halèrent et notre sphère s'abaissa vers la terre, comme un astre qui viendrait en visiter un autre. En deux ou trois minutes nous atteignîmes le sol.

Trois autres ascensions eurent lieu avant la nuit.

Bientôt à ces ascensions captives s'ajouteront des ascensions libres, car M. Giffard a fait faire pour cet usage un ballon de 1200 mètres cubes de capacité.

Enfin, dans quelques mois, le grand ballon sera transporté au bois de Boulogne, et chacun pourra se procurer le plaisir d'une ascension et éprouver le sentiment de béatitude, d'extase que ressent l'être humain en abandonnant la terre. Charles BOISSAY.

Société astronomique d'Allemagne. — Pendant la réunion qui a eu lieu à Bonn, du 22 au 25 août, la société a admis vingt-quatre membres nouveaux. On a discuté un grand nombre de questions intéressantes, et notamment la marche à suivre pour arriver à la détermination exacte de toutes les étoiles fixes jusqu'à la neuvième grandeur inclusivement. Les observatoires de Bonn, Berlin, Leipzig, Helsingfors et Poulcova s'entendront pour entreprendre ce travail en commun. Le bureau de la société se compose à présent de MM. Otto Struve, président; Bruhns, vice-président; Argelander, Schœnfeld, Foerster et Auwers, secrétaires; Zœllner, bibliothécaire; Auerbach, trésorier. La prochaine réunion aura lieu à Vienne en 1869.

Chemin de fer du mont Cenis. — Le chemin de fer qui traverse le mont Cenis, entre Suse et Saint-Michel, est complétement terminé. Un train l'a parcouru la semaine dernière. Sa longueur est de 77 kilomètres. Saint-Michel est élevé de 760 mètres au-dessus du niveau de la mer, Lanslebourg est plus élevé de 640 mètres, et le point culminant, situé à environ 9 600 mètres de Lanslebourg, a une hauteur de 1 930 mètres au-dessus du niveau de la mer. Dans une longueur de 700 mètres, le chemin a une pente d'un quatorzième. De Suse au sommet la pente est d'un dix-septième. Le système de traction adopté est celui de Fell ou plutôt celui du baron Séguier, et les essais qu'on en a fait jusqu'à ce jour ont paru satisfaisants. On espère que la ligne sera mise en exploitation dans le courant d'octobre.

—

FAITS DIVERS.

Nitrate de potasse. — On vient de constater que l'azotate de potasse ne forme pas une poudre détonante par son mélange avec le charbon de riz, d'amidon, d'albumine de sang ou de cuir.

— **Surphosphate de chaux.** — L'acide provenant des raffineries de pétrole, et qu'on laissait perdre, est maintenant utilisé à New-York dans la préparation du surphosphaste de chaux et autres engrais artificiels. Cet acide ne supporte pas le transport, et il doit être employé sur le lieu de sa production.

— **Email de porcelaine.** — Ce nouvel émail, découvert par MM. Antoine et Genaud, si remarquable par ses belles couleurs irisées, s'obtient en dissolvant des parties égales de platine et d'aluminium dans l'eau régale, et ajoutant un mélange des chlorures de ces métaux avec un émail fin de Limoges — silicate d'alumine et de potasse. Cette préparation s'applique sur les vases à la manière ordinaire. Le brillant

et la nature particulière du coloris sont dus probablement à l'action réductrice des gaz du fourneau sur les deux composés métalliques.

— **Sifflet à vapeur.** — Il prend des tons variables suivant le degré de l'élévation qu'on donne à la cloche suspendue au-dessus de l'orifice. On remarque souvent que les sons deviennent discordants sans aucun changement dans la position de la cloche, parce que les vibrations s'accomplissent en temps inégaux. Par l'éruption soudaine de la vapeur, les bords de la cloche peuvent en recevoir le choc avant que la masse puisse y répondre, surtout si elle est couverte d'humidité ou mal construite, et ainsi s'explique l'inégalité des vibrations. Certains sifflets sont toujours discordants.

— **Annihilateur du feu** de *Philipp.* — Il consiste dans un mélange de vingt parties de charbon de bois, soixante de salpêtre et cinq de gypse, qu'on fait bouillir dans de l'eau et qu'on verse ensuite dans un moule formé d'un cylindre de briques. Au-dessous du cylindre, dans une cavité, est un bocal contenant un mélange de chlorate de potasse et de sucre recouvert d'un matras ou d'un globe en verre rempli d'acide sulfurique. Lorsqu'on veut en faire usage, on brise le verre au moyen d'une tige, l'acide se répand sur le chlorate, le mélange s'enflamme, et les gaz qui se développent ont la propriété d'éteindre le feu.

— **Poudre à canon.** — Hearder a trouvé qu'elle ne s'enflamme pas dans le vide, au contact d'un fil de platine chauffé jusqu'au rouge par l'électricité, que le soufre se fond seulement et se volatilise. Mais la présence d'une très-petite quantité d'air suffit pour déterminer l'explosion. Une fois l'explosion s'est produite lorsque le récipient ne contenait que de l'azote, d'où il suivrait que l'inflammation de la poudre ne dépend pas de la présence de l'oxygène, mais de celle d'un gaz quelconque. Abel explique le phénomène en admettant que la rapide volatilisation du soufre dans le vide absorbe une assez grande quantité de chaleur pour que la poudre ne puisse acquérir la température qu'exige sa déflagration. Les expériences de Bianchi contredisent ces résultats.

Filatures de coton. — A la fin d'un mémoire sur les filatures de coton, lu à l'institution des ingénieurs mécaniciens de Birmingham, M. Platt dit que le nombre des broches employées actuellement dans les manufactures de coton de la Grande-Bretagne surpasse 36 000 000. Quand le travail marche régulièrement, les machines produisent 103 000 000 kilomètres de fil par jour de dix heures, ce qui donne quatre fois le tour de la terre par minute.

Observations météorologiques à Hobart-Town. — La Société royale de Tasmanie a publié les résultats de vingt-cinq années d'observations météorologiques faites à Hobart-Town, avec un registre des principaux météores atmosphériques et des aurores australes observés pendant deux années, catalogués et discutés par M. F. Abbott. Pour faciliter les comparaisons, on a ajouté un sommaire météorologique d'Adélaïde, Melbourne, Sydney et Aukland, et cette publication est une contribution précieuse à la météorologie de nos antipodes. Les tables font voir que de toutes les places contenues dans la liste, Hobart-Town jouit du climat le plus uniforme; et comme elle est favorisée par sa position dans une île, la Tasmanie lui conserve le titre de « Reine du sud. »

Bestiaux en Australie. — M. Mitchell, de la Trinité, dit qu'il y a en Australie 180 000 000 de têtes de bétail de la race bovine, et 300 000 000 de la race ovine. Il aurait bien lieu de se réjouir d'une telle abondance, mais elle est tout à fait illusoire. Les nombres actuels en Australie (qui comprend la Tasmanie et la Nouvelle Zélande) sont d'environ 5 000 000 de têtes de la race bovine et d'un peu moins de 40 000 000 de la race ovine.

Sir John Brown. — Sir John Brown, directeur des manufactures de l'Atlas, à Sheffield, a reçu les honneurs de la chevalerie. Il a débuté, il n'y a que peu d'années, dans la carrière industrielle, comme chef d'une modeste manufacture de fer, et par son habileté il a su réaliser une immense fortune qu'il consacre à des actes de bienfaisance et de religion. Son usine est devenue une des plus considérables qu'il y ait dans le monde, elle rivalise avec celle de Krupp, c'est tout dire. Les plaques pour armure et pour blindage qui sortent des ateliers de John Brown sont connues dans les deux hémisphères, et dernièrement il a exhibé devant le prince de Galles la plus grande pièce de tôle qui jamais ait été laminée.

L'air qu'on respire dans le « Metropolitan Railway. » — Quelques plaintes s'étant produites sur les sensations des voyageurs dans le *Metropolitan Railway* (chemin de fer souterrain de la ville de Londres), et sur les conditions hygiéniques résultant de la circulation, dans ce long boyau, de 70 000 personnes par vingt-quatre heures, M. Myles Fonton, l'administrateur général, a voulu lui-même aller au devant des préoccupations de l'opinion publique, et désireux que la question soit jugée à fond, il vient de nommer à cet effet une commission de médecins composée de M. Letheby, chef du bureau de santé de Londres; de M. Whitemore, investi des mêmes fonctions à Maryle-

bone, et de M. Bachhoffner. Toutefois, le médecin de la compagnie du *Metropolitan Railway*, qui est aussi celui de la compagnie du *Great Eastern Railway*, a constaté, il y a peu de temps, que dans l'année 1866 il y a eu environ moitié moins de malades parmi les employés du premier de ces chemins de fer que parmi ceux du second, qui est en plein air; il déclare qu'aujourd'hui tous sont en bonne santé.

La cendre des fourneaux industriels. — Dans une réunion de la société philosophique et littéraire de Manchester, M. Sidebetham, membre de la section microscopique, a exposé le résultat de l'examen auquel il s'est livré sur la cendre de houille des hauts fourneaux. Il a trouvé qu'elle est composée en grande partie de globules de fer, comparables dans leurs petites dimensions aux projectiles creux de l'artillerie. L'observateur a donc fait la découverte d'une véritable mine de fer dans ces résidus de la houille dont on rejette chaque jour des milliers de kilogrammes.

Télégraphie transatlantique. — Le navire « Chiltern, » de la compagnie des constructions télégraphiques, était parti de Placentia, un des ports de Terre-Neuve, pour procéder à la pose de trois cent vingt milles de câble, entre Placentia et l'île Saint-Pierre, colonie française du golfe Saint-Laurent, d'où la ligne s'étendra jusqu'à Sidney, Nouvelle-Écosse, et l'on vient d'apprendre le succès de l'opération. On prend dans cette contrée des mesures énergiques pour assurer les communications télégraphiques du Canada, tant avec l'Europe par le câble sous-marin, qu'avec les différents points des États-Unis, et ne plus être exposé à des interruptions comme celles de l'année dernière. En tout cas, le nouveau câble sera indépendant de ceux qui rattachaient déjà Terre-Neuve au continent américain. Après avoir rempli cette mission, le *Chiltern* a dû se rendre dans la baie de la Trinité pour réparer le câble atlantique de 1866. Les ingénieurs de la compagnie ont reconnu dernièrement la cause de l'accident : c'est un bas-fond, à peine recouvert de quarante brasses d'eau, situé près du lieu de la rupture, et qui doit nécessairement chaque année arrêter les bancs de glace du Nord.

—

FAITS DE CHIMIE.

Préparation de la paraffine. — La substance connue dans le commerce sous le nom de cire de paraffine, est la matière durcie et analogue à la cire qui se sépare d'huiles pesantes pendant la distillation des diverses variétés de pétrole natif, et qu'on extrait également des

huiles pesantes résultant de la distillation, à de basses températures, de la houille, des schistes, de la tourbe et autres composés de même nature. La paraffine, dans l'état où on l'obtient d'abord, est impure et colorée, mélangée de bitume et de matières oléagineuses; on l'en sépare en la mélangeant avec une proportion de cinq à dix pour cent d'alcool ou autre agent dissolvant. On verse la solution dans des vases d'étain où elle se solidifie partiellement, et on la soumet à l'action de la presse hydraulique, qui a pour effet d'expulser à la fois les impuretés et les dissolvants. On la chauffe à la vapeur, et à une température convenable on la traite par le charbon animal, qui agit comme épurateur; puis on la distribue encore dans les vases d'étain, où l'on verse de nouvelles quantités d'alcool dans la proportion de cinq à dix pour cent. Quand elle s'est suffisamment solidifiée, on la soumet à une nouvelle pression. On répète jusqu'à trois fois les dernières opérations; ou bien la paraffine est chauffée à la vapeur, sous une pression qui doit être au moins de deux kilogrammes par centimètre carré, et l'on parvient ainsi à la débarrasser complétement de l'alcool. Enfin, quand la paraffine est encore chaude, on traite de nouveau par le charbon animal, qui achève de la rendre parfaitement blanche. Voilà en quoi consiste le procédé ordinaire pour durcir et blanchir la paraffine.

M. John Rowley vient d'introduire dans ce procédé un perfectionnement qui consiste à prendre la paraffine déjà raffinée ou à l'état primitif, à la faire fondre dans un vase convenable, et à la mettre dans le commerce comme cire carnauba servant à durcir, blanchir et adoucir la paraffine. A cet effet, quand la paraffine a subi les opérations précédemment décrites, pour la durcir, on la chauffe à 50° C, et on la mélange avec dix pour cent de cire carnauba; on élève ainsi le point de fusion. La paraffine se trouve aussi rendue plus blanche et plus douce. Selon qu'on augmente ou qu'on diminue la proportion de cire carnauba, on augmente ou l'on diminue la dureté du produit. On fait ensuite bouillir à la vapeur, pendant quatre heures, sans une pression d'au moins deux kilogrammes par centimètre carré, et finalement on clarifie par le charbon animal.

Nouvel arbre chimique. — M. le professeur Böttger donne un procédé très-simple pour produire ce qu'on appelle un arbre chimique, assez semblable à l'*arbre de plomb*, qu'on obtient en suspendant une pièce de zinc dans une solution d'acétate de plomb. Dans une longue éprouvette de verre, remplie d'une solution de silicate de soude, on introduit des fragments de divers sels solubles, de la grosseur d'un pois : à peine ont-ils atteint le fond, qu'on voit naître une

structure arborescente, qui se développe jusqu'à ce qu'elle ait atteint la surface du liquide; au bout de quelques heures, c'est comme une forêt ou un bois taillis. Les sels qu'on doit préférer pour l'expérience sont les cristaux de perchlorure de fer, de perchlorure de cobalt, de nitrate d'uranium, de sulfate de manganèse, de nitrate de cuivre, ou de chlorure de cuivre. Si l'on introduit deux sels à la fois, la structure prend les couleurs les plus splendides, et pourvu qu'on ait soin de ne pas agiter le vase, la forêt artificielle peut se conserver longtemps. L'opération s'explique par la décomposition du silicate de soude, dont la silice passe à une nouvelle base pour former un sel insoluble. Le phénomène est accompagné du dégagement de bulles de gaz provenant de la petite quantité de carbonate de soude qui se trouve presque toujours contenue dans le silicate.

Nouveau réactif. — Le même chimiste a découvert récemment un nouveau réactif des plus sensibles, pour les alcalis et les terres alcalines, dans les feuilles d'une plante d'ornement, nommée, en l'honneur d'un célèbre horticulteur hollandais, *Coleus Verschaffelti*. Ce réactif s'obtient en faisant digérer dans l'alcool les feuilles, bien développées, de cette plante, et imprégnant de la solution des bandes de papier-filtre suédois. Ce papier prend ainsi une belle couleur rouge, qui passe au vert sous une influence alcaline. Il n'est pas affecté par l'acide carbonique, de sorte qu'on peut l'employer à découvrir des traces de carbonate de chaux dans l'eau. Imprégné d'humidité et suspendu au-dessus d'un fourneau d'où s'échappent des gaz, il verdit, par l'action de l'ammoniaque dont ces gaz ne sont peut-être jamais exempts.

Tri-oxyde de thallium. — M. Böttger a signalé, en outre' une singulière propriété du tri-oxyde de thallium, qui ne sera pas sans intérêt pour le commerce, lorsque la science nous fournira ce métal en plus grande quantité. Il a trouvé qu'un mélange de huit parties de tri-oxyde de thallium avec une partie de pento-sulfure d'antimoine (le *soufre d'or* de la Pharmacopée) a la propriété de s'enflammer par frottement; ce qui pourrait donner naissance, dans l'industrie, à une nouvelle espèce d'allumettes chimiques.

Clarification par l'alun. — On sait que l'alun possède la précieuse propriété de clarifier et d'assainir les eaux troubles, en s'emparant des molécules organiques, et qu'on l'applique à l'épuration du sel extrait de l'eau de mer. M. von Kripp, directeur des salines de Hall, a étudié la théorie de ce procédé, et il a obtenu des résultats intéressants. Il a opéré sur un mélange de sel sicilien de Trapani et de

sel vénitien de Saint-Félice. La composition de ce mélange, avant et après l'épuration, est donnée par la table suivante :

Chlorure de sodium	9·3349	97 311
Chlorure de magnésium	0 604	0 472
Sulfate de chaux	0 709	0 556
Sulfate de magnésie	0 409	0 412
Eau et matière organique	4 531	0 889
Résidu insoluble	0 163	0 017
	99 765	99 567

La solution de ce sel était de couleur brune foncée ; il passait sans difficulté à travers un filtre. Un litre de la solution, chauffé jusqu'au point de l'ébullition, et auquel on ajoutait trois centigrammes d'alun, devenait parfaitement incolore, si ce n'est qu'il présentait quelques flocons d'un gris jaune, qui bientôt montaient à la surface, et qu'on enlevait. Cette écume, analysée, a donné plus d'alumine que ne devait en contenir la matière terreuse précipitée. Cet excès d'alumine ne pouvait provenir que de l'alun, dont le sulfate d'alumine était décomposé. L'alumine qui devient insoluble s'empare mécaniquement de la matière terreuse, et l'entraîne à la surface.

De l'influence des divers rayons colorés sur la décomposition de l'acide carbonique par les plantes, *par* M. L. Cailletet. — Dans les expériences que j'ai entreprises en vue de déterminer l'action plus ou moins active des divers rayons colorés, sur la décomposition de l'acide carbonique par les végétaux, je me suis attaché à me placer autant que possible dans les conditions où la nature opère. J'ai disposé mes appareils en verre coloré de manière à diminuer par un tirage d'air l'élévation considérable de la température qui se produirait dans des vases clos exposés aux rayons directs du soleil. J'ai observé, en effet, que sous une cloche en verre rouge la température peut s'élever au-dessus de 70°. Je me suis assuré par des expériences préalables qu'en prenant quelques précautions, des feuilles détachées agissent sur les mélanges gazeux comme si elles adhéraient encore à la plante qui les a produites ; j'ai constaté également, afin de rendre les résultats de mes expériences comparables, que des feuilles d'une même plante et de surfaces égales décomposent sensiblement les mêmes quantités d'acide carbonique lorsqu'elles agissent sur les mélanges gazeux identiques exposés à une même source lumineuse.

L'absorption de l'acide carbonique et le dégagement de l'oxygène plus ou moins mélangé d'azote appartient exclusivement aux parties vertes des végétaux ; mais il est indispensable que ces organes soient

intacts, car en les écrasant, ou simplement en les froissant, on détruit sans retour cette propriété. En découpant avec soin une feuille en fragments très-petits, on voit encore l'action décomposante subsister, car chaque partie contenant tous les éléments anatomiques agit comme une feuille entière. Une température de + 10 à 15° est nécessaire à la manifestation de l'action décomposante, mais les rayons de chaleur obscure ne sont pas suffisants pour la produire. J'ai pu m'en assurer au moyen d'un appareil que je dois à l'habileté de MM. Alvergniat frères, et qui est formé de deux éprouvettes concentriques en verre incolore, soudées par leur base. Dans l'espace compris entre ces deux vases de diamètre différent est renfermée une dissolution concentrée d'iode dans du sulfure de carbone. Sous cet écran, perméable seulement à la chaleur obscure, on peut s'assurer que l'acide carbonique placé dans l'éprouvette centrale n'est nullement décomposé par les feuilles, malgré l'action prolongée des rayons solaires.

Les divers rayons colorés ont au contraire une action spéciale et plus ou moins active sur la dissociation de l'acide carbonique (1). En plaçant sous des cloches en verre coloré des tubes contenant des feuilles d'une même plante égale en surfaces, et un même mélange gazeux, on trouve indécomposées, après huit ou dix heures d'exposition au soleil, les quantités d'acide carbonique qui figurent au tableau ci-dessous :

	AIR MÉLANGÉ D'ACIDE CARBONIQUE			OBSERVATIONS.
	à 18 p. 100	à 21 p. 100	à 30 p. 100	
Iode dissous dans le sulfure de carbone. . . .	18	21	30	Le papier photographique ne noircit pas.
Verre vert. .	20	30	37	Le chlorure d'argent se colore lentement.
» violet.	18	19	28	Le papier noircit tr.-rapidement.
» bleu. .	17	16,50	27	Le papier noircit tr.-rapidement.
» rouge.	7	5,50	23	Ni le papier ni le chlorure d'argent additionné de nitrate ne noircissent.
» jaune.	5	1	18	Le papier ne noircit pas.
» dépoli.	0	0	2	Le papier se colore rapidement.

(1) Les fleurs et les feuilles sensibles à la lumière ne semblent cependant pas influencées par les rayons diversement colorés.

L'examen de ce tableau démontre que les rayons calorifiques, ainsi que les rayons chimiques, sont sans action sur l'étrange dissociation de l'acide carbonique par les végétaux qui s'accomplit dans des conditions tout à fait différentes de celles où nous savons la produire dans nos laboratoires ; mais les forces qui déterminent cette décomposition agissent sur les éléments de ce corps composé, dissous dans les liquides de la feuille, et nous devons avouer notre entière ignorance de l'état où sont ces éléments dans la dissolution. Il semble, à l'inspection des nombres consignés dans le tableau, que les couleurs les plus actives au point de vue chimique sont celles qui favorisent le moins la décomposition de l'acide carbonique.

Je dois surtout insister sur l'action toute spéciale et complétement imprévue de la lumière verte, soit que cette couleur soit obtenue par un verre, par des feuilles de végétaux, ou par des dissolutions colorées. Sous cette influence l'acide carbonique n'est nullement décomposé, une nouvelle quantité de gaz acide semble au contraire produite par les feuilles.

En plaçant, en effet, sous une cloche en verre vert, éclairée par les rayons directs du soleil, une éprouvette contenant de l'air pur et une feuille, on obtient, après quelques heures, une quantité d'acide carbonique peu inférieure à celle qui serait produite par les mêmes feuilles dans l'obscurité absolue.

C'est probablement en raison de cette singulière propriété de la lumière verte, qui doit produire au bout de peu de temps l'étiolement des plantes sur lesquelles elle agit, que la végétation est généralement languissante et chétive sous les grands arbres, quoique l'ombre qu'ils portent soit souvent peu intense.

Les résultats de mes expériences concordent avec les conclusions du beau travail publié par MM. Cloëz et Gratiolet sur la végétation des plantes submergées [1]. J'ai pu seulement, en opérant sur des mélanges gazeux, constater la curieuse propriété des rayons verts, que ces auteurs n'avaient pu soupçonner en raison de la nature de leurs recherches spéciales.

—

FAITS D'HISTOIRE NATURELLE.

Vers à longs poils. — Dans la séance mensuelle de la Société microscopique Quequett, M. R. T. Lewis a lu un mémoire sur le *Vermis nigrescens*, dans lequel nous trouvons de curieuses observa-

(1) *Annales de Chimie et de Phys.*, 3e série, t. XXXII. p. 41.

tions sur les apparitions subites de ces vers à longs poils. On se rappelle que dans la matinée du 2 juin, les pommiers et les buissons parurent couverts de ces animaux, à la suite de violents orages qui avaient éclaté dans le sud de l'Angleterre; or, M. Lewis a constaté que le même fait s'était produit dans le mois de juin des années 1791, 1832 et 1845, et dans les mêmes circonstances, c'est-à-dire après les éclats de la foudre. Il a exhibé des spécimens de cette singulière espèce de vers qui ont de 5 à 12 centimètres de longueur, et 1 millimètre ou $1^{mm},\frac{1}{2}$ de diamètre.

Influence du déboisement. — Aux exemples que nous avons donnés à plusieurs reprises des effets funestes produits sur le climat et la culture quand on abat les bois et les forêts, nous pouvons ajouter maintenant Singapore. Depuis quelques années dans cette île a régné la fureur d'éclaircir, et l'on a détruit les fourrés sans aucun égard aux besoins des abris. Les pluies capricieuses ne paraissent pas avoir diminué; mais les plantations de café, qui ont besoin d'être abritées, ont toutes péri. Cette perte n'aurait pas été éprouvée si on avait laissé debout les touffes d'arbres des fourrés pour servir d'abris. La culture des muscades, qui était autrefois d'un grand rapport pour Singapore, a aussi manqué, mais non par la même cause. Ici le dommage a été produit par un excès de fumure. On est heureux d'apprendre que dans ces circonstances on a introduit des plantations d'arbres à cacao (cacaoyera), et avec un tel succès qu'on en retire déjà un profit considérable. Le produit qu'on a principalement en vue est maintenant l'huile de cacao; mais il y a bien des moyens de tirer profit des arbres et de leurs produits.

Herbe éponge. — On a introduit dernièrement en Amérique un nouveau et très-important article de commerce appelé « Nouvelle herbe éponge. » On la trouve en quantités presque inépuisables entre les récifs de corail des Bahamas et sur les côtes du Mexique et de la Floride. On lave l'éponge et on la débarrasse des graviers, on la passe entre des rouleaux de caoutchouc saturé de glycérine, puis on la fait passer dans des fours. Après avoir subi ce traitement, elle est propre à servir. Les usages auxquels on l'emploie sont très-variés; mais elle convient surtout pour rembourrer des lits, des sofas, des chaises, etc. Une livre d'éponge est égale, dans ces cas, à une livre et demie de crin. Plusieurs vaisseaux sont maintenant occupés à transporter à New-York de fortes cargaisons de cette matière.

FAITS DE PHOTOGRAPHIE.

Reproductions photographiques des cartons des grands maîtres (collections du Louvre) *offertes par* M. Braun. (*Extrait du rapport de M. Jundt.*) — ... M. Braun a obtenu, par un nouveau procédé, non plus seulement la reproduction rigoureuse et mathématique des dessins au moyen d'autres matières que celles dont les maîtres s'étaient servis pour traduire leur pensée, mais bien la reproduction avec ces matières elles-mêmes... Ainsi les dessins à l'encre de Chine, à la sépia, à la mine de plomb, à la sanguine, etc., sont reproduits avec ces mêmes matières et de la manière la plus exacte comme forme, force de trait, demi-teinte, etc. ; bref, la copie par la photographie peut être rendue tellement complète, qu'il n'est pas possible de distinguer l'original de la copie. Enfin, le temps n'exerce plus aucune action fâcheuse sur la conservation de ces photographies.

On pourra donc reproduire les dessins de nos magnifiques collections dans l'esprit même où les artistes les ont traités, en aussi grand nombre qu'on le voudra, et c'est par là que le procédé de M. Braun, en dehors des autres avantages qu'il offre, est destiné à rendre un service immense au développement du goût et des arts.

Ce procédé est un grand perfectionnement du procédé dit *au charbon*, connu depuis environ onze ans déjà en France, mais donc la mise en pratique n'était pas possible, car on ne pouvait obtenir que des épreuves de très-petite dimension, et encore elles étaient loin de rendre le même résultat que celles obtenues par les procédés ordinaires...

Pour préparer le papier, M. Braun emploie un mélange de gélatine et d'encre de Chine, ou de toute autre matière colorante, puis cette composition est mise dans le bassin d'une machine. Le papier passe à la surface de cette bassine, et se recouvre ainsi d'une légère couche de couleur. Cette opération étant une des choses les plus délicates, il est essentiel d'employer un mouvement très-régulier, car à la moindre hésitation la feuille de papier, qui n'a pas moins de 5 mètres de longueur, se recouvrirait de larges marbrures, qui seraient un obstacle à une bonne réussite. La couleur employée doit aussi être finement broyée, car les grains détruiraient toute la finesse de l'épreuve, et la rendraient par conséquent inférieure à celles au nitrate d'argent. Le papier séché est alors rendu sensible à la lumière au moyen du bichromate de potasse, puis il est mis dans le châssis presse, et l'exposition vraie selon l'intensité de la lumière et la transparence du cliché.

En général, le temps de pose ne dépasse jamais, à l'ombre, six minutes avec les clichés les plus durs, une ou deux minutes suffisent ordinairement avec un négatif qui remplit les conditions voulues. Au sortir du châssis, l'épreuve est recouverte d'un papier enduit de caoutchouc, puis laminée et passée dans de l'eau à 40°. Au bout de quelques minutes, la feuille qui avait reçu la couche sensible se détache, l'image apparaît peu à peu, et toutes les parties impressionnées par la lumière restent fixées sur la couche de caoutchouc. L'épreuve ainsi obtenue est à l'envers; pour la redresser, elle est gélatinée et recouverte d'une nouvelle feuille de papier qui emprisonne en quelque sorte la couleur entre deux couches de gélatine rendues insolubles. La feuille de papier enduite de caoutchouc est détachée au moyen de la benzine, et cette opération terminée, l'épreuve est prête à être collée.

—

FAITS DE L'INDUSTRIE.

Appareil de M. Dieu, de Corbie (Somme), **pour la démonstration pratique du tricot sans envers, dit tricot côte-anglaise.** — Ce modèle permet d'exécuter, non-seulement le tricot côte-anglaise, pour lequel il a été spécialement inventé et construit, mais encore le tricot uni, le tricot à mailles guillochées, etc. On peut à volonté faire également des mailles avec neuf, sept, cinq ou même avec trois aiguilles seulement, deux horizontales et une verticale. Dans ce dernier cas, et c'est là surtout ce qui donne du prix à l'appareil, considéré comme procédé de démonstration et comme moyen d'étude progressive, on peut se passer même des platines et de la *barre-presse*. Tout se borne à l'emploi de trois aiguilles. Les doigts de l'opérateur remplacent la presse et les platines. Le *cueillage* est éliminé. On voit alors le tissu s'exécuter aussi lentement qu'on le désire. Les deux assemblages, les deux pressages, les deux abattages se font si posément qu'on saisit avec la plus grande facilité tous les temps qui, comme on le sait, s'accomplissent avec une rapidité éblouissante sur le métier type. Dans de semblables conditions de travail, le principe de construction du métier à tricot côte-anglaise saute aux yeux. Les personnes les plus étrangères aux opérations qu'il s'agit d'étudier s'expliquent comment un seul fil, tiré en sens inverse par des organes qui ont l'air de se disputer une proie, peut constituer un tricot sans envers. Elles saisissent un procédé mécanique d'enchevêtrement pour la compréhension duquel elles considéraient leur intelligence comme tout à fait ré-

fractaire. (*Extrait d'une note de M. Edouard Gand. Bulletin de la Société industrielle d'Amiens*, mai 1867.)

Propulseur hydraulique système Ruthven. — *Note de* M. Lissignol, *ingénieur civil.* — Cet appareil se compose de deux couronnes réunies par des ailes dirigées suivant le rayon. La couronne supérieure est fixée à l'arbre de la machine par l'intermédiaire d'un tourteau en fonte. L'eau est amenée à l'orifice central de la couronne inférieure par un canal rectangulaire en tôle. Ce canal se termine vers la turbine par des courbes directrices, et vers les gabords du navire par une série d'orifices rectangulaires percés dans ces gabords.

L'eau aspirée par la turbine est évacuée à la circonférence dans une enveloppe métallique d'où elle s'échappe par un ou denx tuyaux formant ajutages et placés un sur chaque bord du navire.

Les avantages de ce propulseur, d'après M. Lissignol, sont les suivants :

1° La situation du propulseur à l'intérieur du navire, le met à l'abri du boulet et à l'abri des obstructions provenant de l'enroulement des filins tombés à la mer pendant un combat. Par le moyen d'une vanne qui permet de fermer à volonté le conduit d'aspiration, on peut visiter le propulseur à la mer.

2° Le fonctionnement du propulseur hydraulique est indépendant de l'état de la mer, tandis que les hélices et les roues sont paralysées en partie dès que la houle grossit.

3° L'utilisation du propulseur Ruthven est indépendante du tirant d'eau du navire; on n'a plus à se préoccuper de la résistance relative du propulseur comme pour les roues et les hélices.

4° En cas de voie d'eau du navire, le propulseur peut servir de pompe d'épuisement, sans perdre ses propriétés propulsives. Aucune machine connue ne présente cet avantage précieux, surtout pour les navires de guerre pendant un combat. La quantité énorme d'eau ainsi extraite peut servir à étancher l'eau arrivant par plusieurs trous que feraient les boulets du plus fort calibre.

5° La facilité d'évolution est extrême. Les conduits d'évacuation de chaque bord sont pourvus chacun d'un robinet à boisseau et de deux ajutages extérieurs, l'un tourné vers l'avant, l'autre vers l'arrière du navire. Les deux robinets sont commandés par des renvois de mouvement très-simples, qui permettent de les manœuvrer de dessus la passerelle du commandant. Les boisseaux des robinets laissant un jeu de 2 millimètres environ entre leur surface intérieure et les cônes mobiles, un effort très-modéré suffit pour tourner les cônes de ces robinets dans

la position voulue, pour faire écouler l'eau soit par les ajutages d'avant, soit par ceux d'arrière. Aussi obtient-on l'arrêt complet du bâtiment en quelques secondes et dans une longueur à peine égale à une fois et demie la longueur du navire. Le bâtiment tourne littéralement sur lui-même.

Chaufferette, dite thermogène, de M. Léger, rue des Bourdonnais, 21, à Paris. —*Rapport de M. Lissajous.* —« Le combustible est remplacé par une petite lampe à mèche plate. Le dessus de la chaufferette est formé par une boîte métallique, garnie intérieurement de sable fin. Ce sable s'échauffe en dix à quinze minutes. Sous l'action de la chaleur dégagée par la lampe, et quand il est au degré de température convenable, on réduit la flamme à la proportion d'une veilleuse, ce qui suffit pour maintenir la chaufferette en état de servir utilement. M. Léger l'applique même à d'autres usages. Un manche qui s'adapte au couvercle, après avoir préalablement enveloppé la chaufferette, la convertit en une bassinoire; le manche ôté, le couvercle reste au fond du lit comme une boule d'eau chaude, et la boîte est appelée à remplir extérieurement les fonctions de veilleuse. Un couvercle en tôle mince permet de poser au-dessus de la lampe une bouilloire ou une théière. Le thermogène a été soumis par votre rapporteur à un emploi régulier dans sa maison, à titre de chaufferette seulement, et il lui a paru incontestable que cet ustensile est simple, commode, économique et aussi hygiénique qu'un chauffe-pieds à eau chaude. Quant aux autres emplois que M. Léger lui a attribués, il ne serait pas sans intérêt dans un pauvre ménage. (*Ibidem.*)

—

ASSOCIATION BRITANNIQUE DES SCIENCES

SESSION DE DUNDEE DU MERCREDI 4 AU MERCREDI 11 SEPTEMBRE.

L'ouverture de la session s'est faite par une séance du comiié général, suivie d'une exposition de fleurs. La première séance sérieuse s'est ouverte à huit heures dans la salle Kinnaird, où le duc de Buccleuch a reçu le sceptre de la présidence des mains de sir R.-J. Murchison en l'absence de M. Grove, le président démissionnaire. Contrairement à la coutume traditionnelle, le discours d'inauguration de Sa Grâce s'est réduit à une courte improvisation, quelques paroles bien senties, mais prononcées sur le simple ton de la conversation.

Deux mille auditeurs étaient suspendus à ses lèvres. Sous l'influence d'une chaleur oppressive, sir David Brewster s'est évanoui dès le commencement de la soirée, et l'on a dû le transporter au dehors. La veille le ciel était lourd et brumeux, une pluie fine avait détrempé les chemins et recouvert les pavés d'une épaisse couche de boue; mais aujourd'hui le soleil nous a inondé de flots de lumière, et la petite ville de Dundee, aussi coquette que prospère, s'est montrée dans toute sa parure. Le nombre des membres inscrits a dépassé nos espérances; à six heures du soir, le premier jour, il s'élevait à 2 186, sur lesquels on comptait 1 035 associés et plus de 700 dames.

Nous ne ferons qu'un seul emprunt au discours du président, plutôt spirituel et de bonne compagnie que savant :

..... « Je ne puis me proposer de parcourir dans toute son étendue le programme des nobles tâches que vous avez entreprises. Je signalerai seulement une spécialité de vos travaux à laquelle je porte un vif intérêt — c'est la météorologie. Sur ce point déjà de grands efforts ont été tentés et d'heureux succès obtenus par l'Association britannique, principalement à l'observatoire de Kew. Ainsi que beaucoup d'autres, mes sollicitations les plus instantes auprès du gouvernement du jour ont eu pour objet le rétablissement dans nos ports de ce qu'on nomme les signaux de tempêtes. Je ne veux pas dire que nous ayons demandé aux membres de la section météorologique du bureau du commerce de se faire les prophètes du temps, — de prédire exactement l'état de l'atmosphère ; — mais les communications télégraphiques leur donnent le pouvoir de connaître les tempêtes qui éclatent, non-seulement sur nos rivages, mais sur tous les points de l'Europe, et ils pourraient nous transmettre leurs informations. Si, par exemple, une violente bourrasque se déclarait sur la côte sud de l'Irlande, et qu'elle fût immédiatement notifiée à Glasgow, à Liverpool et dans les autres ports de l'ouest, les capitaines de navires de ces ports pourraient juger prudent de différer leur départ, dans le cas où ils devraient atteindre au bout de quelques heures les parages sur lesquels rugit la tempête. Les renseignements que nous sollicitons seraient d'une importance capitale; pour moi, je suis convaincu que l'apparition opportune du tambour d'alarme nous vaudrait la conservation de nombreuses existences humaines, en évitant des pertes matérielles considérables. A la station de Firth of Forth, j'ai vu le tambour annoncer de furieux ouragans lorsque l'on n'y sentait pas encore un souffle de vent. Il n'était pas impossible que cette localité restât en dehors du centre de la tempête, dont l'action pouvait ne pas dépasser l'extrême nord ; quelques commandants de navires, néanmoins, s'abstinrent de mettre à la mer, tandis

que d'autres dédaignèrent l'avertissement. Dès le lendemain on apprit par les journaux des désastres effrayants, de nombreuses pertes de navires sur des points de la côte qui n'étaient pas fort éloignés de cette station. J'appelle donc votre attention sur ce sujet, persuadé qu'il n'en est pas de plus digne de votre intérêt. »

Nous avons pris dans les divers comptes rendus parvenus entre nos mains tout ce que nous croyons de nature à intéresser nos lecteurs, et nous en commençons aujourd'hui la publication.

—

SECTION A DES SCIENCES PHYSIQUES MATHÉMATIQUES.

Rapport du comité de Kew pour 1866-1867.

Dans la réunion de Nottingham il avait été résolu « que le comité de Kew serait autorisé à discuter et arrêter, de concert avec le ministère du commerce, à la suite de toute motion qui serait faite sur la direction et la publication des observations météorologiques, les mesures les plus conformes aux vues du comité nommé pour traiter de certaines questions dépendantes du département météorologique du bureau du commerce. » Le 18 octobre dernier, a eu lieu une réunion du comité de Kew, à laquelle s'étaient joints le président, le vice-président et d'autres membres du ministère de la Société royale, pour prendre en considération une communication adressée au président de la Société royale par le ministère du commerce, relative au département météorologique, et délibérer sur la réponse qui y serait faite. L'assemblée a émis le vœu que le département aux soins duquel sont confiées les observations, réductions et tabulations météorologiques, fût placé sous la haute direction et le contrôle d'un comité scientifique, qui aurait (sous la réserve de l'approbation du ministère du commerce) la nomination de tout le personnel, aussi bien que le pouvoir de renvoyer les fonctionnaires salariés. Tout en désirant que les services du comité fussent gratuits, l'assemblée reconnaissait la nécessité de conserver un secrétaire rétribué, en raison de la nature de ses fonctions. Enfin, par considération pour le conseil de la Société royale, on a arrêté, dans la même séance, le plan d'une réponse à la communication ci-dessus mentionnée du ministère du commerce.

Le 13 décembre 1866, la Société royale a nommé ceux de ses membres dont les noms suivent, surveillants du comité météorologique : le général Sabine, président de la Société royale, M. Warren de la Rue, M. Francis Galton, M. Gassiot, le Dr W. A. Miller, le capitaine

Richards (hydrographe de l'amirauté), le colonel Smithe et M. Spottiswoode; le 3 janvier, ce comité a nommé M. Balfour Stewart son secrétaire, et il a décidé que M. Stewart conserverait la direction de l'observatoire de Kew, concurremment avec le comité de Kew de l'Association britannique.

On a proposé de transformer l'observatoire de Kew en observatoire central, où seraient vérifiés tous les instruments destinés à être mis en usage dans les autres observatoires ou dans les stations connexes avec le département météorologique, toutes les dépenses relatives à cet objet devant être supportées par ce département. Le comité de Kew a donné son adhésion à la première partie de cette proposition, et il a approuvé la nomination de M. Stewart comme secrétaire du comité scientifique, chargé du contrôle et de la direction de ce département.

Le département météorologique une fois placé sous la direction d'un comité scientifique, une des principales questions qui se présentaient avait pour objet l'établissement d'un certain nombre d'observatoires, fonctionnant de concert avec l'observatoire de Kew, pourvus d'instruments enregistreurs sur un même modèle, et distribués à la surface du pays de la manière la plus favorable à une constatation parfaitement exacte et complète des phénomènes météorologiques dans toute l'étendue de la Grande-Bretagne. Pour atteindre ce but, on a proposé d'adopter pour siéges des observatoires les localités suivantes : Kew (observatoire central), Falmouth, Stonyhurst, Glasgow, Aberdeen (probablement), Armagh et Valencia. L'exécution de ce projet implique un surcroît de dépense annuelle; mais, la nomination d'un comité ayant été sanctionnée, en première instance, par le gouvernement, et les dépenses afférentes approuvées par la chambre des communes, le projet peut être considéré comme réalisé sans imposer aucune nouvelle dépense à l'Association britannique. Cet heureux résultat ne peut manquer d'activer considérablement les travaux à l'observatoire de Kew, et ils se diviseront naturellement en deux branches, savoir : (A) les observations faites à Kew sous la direction de l'Association britannique; (B) les travaux effectués à Kew, comme observatoire central, par le comité de météorologie.

Nous trouvons dans le rapport présenté par M. Gassiot quelques détails intéressants sur divers instruments enregistreurs ou autres.

Baromètres anéroïdes. — A la requête du comité de météorologie, on a fait l'acquisition de plusieurs anéroïdes des meilleurs constructeurs, et, au moyen d'un appareil construit pour cet objet par M. Beckley, ils ont été composés sous diverses pressions avec un baromètre étalon. On avait soin de les frapper de petits coups avec la main,

ainsi qu'on le fait d'ordinaire avant de prendre lecture de ces instruments. Ces expériences ont fait voir que les anéroïdes ne peuvent égaler en exactitude les baromètres étalons, mais que cependant les mieux construits peuvent suffire dans certaines limites.

Photo-héliographe. — L'héliographe de Kew fonctionne toujours d'une manière satisfaisante sous la direction de M. de la Rue. Dans le cours de l'année dernière, deux cent quatre négatives ont été prises en cent quarante-quatre jours. On applique régulièrement cet instrument aux tableaux de la Pagode du jardin botanique de Kew, dans l'espoir d'arriver ainsi à déterminer d'une manière satisfaisante le diamètre angulaire du soleil. Depuis la dernière réunion de l'association, on a publié une seconde série de recherches solaires, faisant suite à la première, sous le titre : « Recherches sur la physique du soleil, seconde série; mesure de la superficie des taches du soleil observées par M. Carrington pendant les sept années 1854-60, et conclusions, par MM. de la Rue, Stewart et Loewy. »

Les latitudes et longitudes de toutes les taches données par le photo-héliographe de Kew pendant les années 1862 et 1863 ont été calculées, et l'on espère que les résultats seront bientôt publiés, sous le titre : *Troisième série de recherches solaires.* On pense que ces résultats établiront la supériorité de l'emploi des images photographiques sur toutes les autres méthodes d'observation.

Thermographe. — Dans cet instrument, une bulle d'air qui interrompt la colonne de mercure d'un thermomètre est traversée par un faisceau de rayons émanant d'un bec de gaz, d'où résulte un disque lumineux à la surface d'un cylindre qui tourne d'un mouvement uniforme sur son axe, et qui est recouvert d'un papier photographique. Le cylindre accomplit une révolution en quarante-huit heures, et la courbe formée par les impressions chimiques de l'image lumineuse correspondamment aux positions successives de la bulle d'air fait connaître les températures qui se sont produites dans cet espace de temps. Il n'y aurait qu'une courbe, si l'on n'employait qu'un thermomètre ordinaire; dans le fait, il y en a deux, parce qu'on fait usage de deux thermomètres, l'un à boule sèche et l'autre à boule humide; elles enregistrent respectivement la température de l'air et son humidité, pour toute époque des quarante-huit heures. Les deux courbes sont disposées l'une au-dessous de l'autre, sur la même feuille de papier.

Une modification dans le mécanisme, conçue et exécutée par M. Beckley, a pour effet d'intercepter le faisceau lumineux pendant quatre minutes, de deux en deux heures. Il en résulte, à des intervalles constants

de deux heures, de petites solutions de continuité dans les courbes, qui permettent d'assigner à première vue l'époque d'un phénomène quelconque. Des lignes tracées suivant les arêtes du cylindre déterminent le temps par leurs positions relatives, tandis que les lignes circulaires menées par les divers points des courbes servent à déterminer les températures ou les degrés d'humidité ; parmi ces dernières se trouvent celles qui répondent à la température zéro, et au maximum ou au minimum d'humidité. Enfin un thermomètre étalon, semblable dans sa forme et ses dimensions à ceux des thermographes, et placé entre ceux-ci (qu'on doit supposer généralement placés au dehors de l'édifice), sert à contrôler leurs indications de temps à autre : on l'observe directement, cinq ou six fois par jour.

Ce thermographe, qui est prêt depuis quelque temps déjà à faire un service régulier, ne sera installé définitivement qu'après quelques expériences tendant à perfectionner son fonctionnement, aussi bien que celui de plusieurs autres instruments.

Barographe. — La disposition qui interrompt de deux en deux heures le faisceau lumineux dans le thermographe, et le contrôle des indications au moyen d'un instrument étalon, s'appliquent également au barographe. La correction de la température exige seule une explication. La surface lumineuse (qui doit être constante) est masquée plus ou moins, dans sa partie supérieure, par un écran suspendu au bras d'une tige qui flotte sur le mercure d'un thermomètre ouvert. Cet écran monte et descend avec la température d'une quantité exactement égale à la dilatation de la colonne barométrique. Il en résulte que la ligne de zéro, au lieu d'être une droite horizontale, est une courbe qui représente la réduction du baromètre à zéro, et que les distances de cette courbe à celle du baromètre représentent les variations barométriques *réduites à zéro*. La courbe du zéro fait d'ailleurs connaître la température de la colonne mercurielle, absolument comme un thermographe.

Anémomètre. — Cet instrument est une modification de celui du Dr Robinson. Son échelle relative au temps est de même longueur que celles du thermographe et du barographe, l'avantage qu'on cherche à réaliser par des échelles de même longueur étant d'obtenir les courbes au-dessus les unes des autres sur une même feuille de papier. L'anémomètre actuel, ne donnant pas automatiquement les directions, doit être modifié; on se propose de l'établir ensuite sur le dôme de l'Observatoire.

Stéréoscope à images réelles, *par* M. Maxwell. — D'après la disposition optique de tous les stéréoscopes, l'œil droit voit l'image

d'un tableau, et l'œil gauche voit l'image d'un autre tableau. Les deux images doivent concourir à faire paraître chaque objet de l'espace dans une seule position. Dans les stéréoscopes ordinaires, les deux images sont virtuelles : l'observateur doit placer ses yeux tout près des deux ouvertures, et il les voit réunies au fond de l'appareil optique. Il n'en est pas ainsi dans l'usage du stéréoscope de M. Maxwell, exécuté par MM. Elliott frères : l'observateur se tient à quelque distance de l'appareil; il regarde par ses deux yeux à travers une grande lentille, et il voit l'objet comme s'il était réel et placé près de la lentille. Le stéréoscope nouveau consiste dans une planche d'environ 6 décimètres de longueur, sur laquelle sont placés, d'abord un châssis vertical contenant les deux tableaux, qui peuvent être semblables à ceux qu'on emploie aux usages stéréoscopiques ordinaires, mais qui doivent être renversés, et ensuite une pièce mobile portant deux lentilles de 15 centimètres de distance focale, se touchant, et dont les centres sont séparés par un intervalle de 3 centimètres. Les yeux de l'observateur sont à 6 décimètres en avant de la grande lentille. L'œil droit voit l'image réelle du tableau de gauche formée au foyer de la petite lentille du même côté, près de la grande lentille, et de même l'œil gauche voit l'image réelle du tableau de droite. En faisant glisser la pièce mobile, on peut à volonté amplifier ou réduire les images.

Comparaison des courbes magnétiques à Kew et à Lisbonne, pendant les grandes perturbations de février 20-25, 1866, *par* M. Capello. — Du 20 au 25 février 1866, les magnétographes de l'Observatoire de Lisbonne accusèrent des perturbations magnétiques tout à fait extraordinaires. La communication de M. Capello présente des considérations intéressantes sur la variabilité des forces qui étaient mises en jeu dans la production de ces phénomènes, et sur les relations de ces forces à Lisbonne et à Kew. Une première comparaison d'effets semblables avait porté déjà à établir quelques lois sur ce sujet, et il était intéressant de savoir si elles seraient confirmées dans cette circonstance.

Observations météorologiques en mer, *par* M. Moffat. — Ces observations ont été faites dans le but de reconnaître les quantités d'ozone correspondantes aux divers degrés de latitude et de longitude. Elles s'étendent du 53e degré de latitude nord au 39e sud, et du 83e degré de longitude est au 25e de longitude ouest, par rapport au méridien de Greenwich. Voici quel en est le principal résultat. Lorsque le vent tourne du sud au nord, en passant par l'ouest, avec aug-

mentation de pression barométrique, l'ozone disparait, et sa disparition continue si le vent prend une direction entre le nord et l'est; mais il reparaît dès que le vent retourne au sud, avec diminution de pression atmosphérique. Ces disparitions et réapparitions successives de l'ozone dans ces conditions sont si régulières qu'elles semblent constituer une loi atmosphérique invariable. M. Moffat s'est trouvé ainsi conduit à examiner la loi de la rotation du vent, si clairement développée par Dove, et le résultat de cet examen le porte à croire que le courant polaire est celui qui n'apporte pas d'ozone ou qui en apporte le minimum, tandis que le courant équatorial est éminemment ozonifère. Suivant la théorie de la rotation, le courant polaire de l'hémisphère septentrional forme le *vent alisé* N.-E., et celui de l'hémisphère austral forme de même le *vent alisé* S.-E. Quant aux vents équatoriaux des deux hémisphères, ils constituent dans les régions supérieures de l'atmosphère les vents de retour, ou inverses des vents alisés. Ces vents de retour supérieurs s'abaissent jusqu'à la surface de la terre, vers les 28es degrés de latitude (plus ou moins, suivant les saisons), tant au nord qu'au sud de l'équateur. M. Moffat a conclu de là que, si ses inductions étaient vraies, les vents alisés N.-E. et S.-E. devaient être au minimum d'ozone, et que les vents de retour devaient être, au contraire, chargés du maximum d'ozone, puisque ces vents sont ceux qui forment les vents de sud-ouest dans l'hémisphère boréal et de nord-ouest dans l'hémisphère austral; que, par conséquent, l'ozone devait être abondant à l'équateur. M. Moffat a fait voir par des tableaux que cette conjecture était pleinement vérifiée, et il a exprimé sa conviction que, sans les modifications incessantes produites par les vents alisés, l'ozone aurait en mer une valeur constante.

Expériences sur la lumière du phosphore, *par* M. MOFFAT. — Il résulte de ces expériences que le phosphore lumineux produit des acides phosphoreux et phosphorique avec de l'ozone, qu'il n'est pas lumineux au-dessous de la température de 4° C., et qu'il l'est au-dessus de 7°. Toutefois, l'état lumineux dépend de la pression atmosphérique, et jusqu'à un certain point de la direction du vent. Lorsque le phosphore est plongé dans l'eau, et que l'air ambiant n'est pas éclairé, l'eau et l'air lui-même s'imprègnent de phosphore, ils deviennent phosphorescents avec élévation de leur température, et il se forme de l'ozone pendant la durée de la phosphorescence. L'auteur a observé que des aiguilles d'acier suspendues au-dessus de la vapeur du phosphore acquièrent la propriété magnétique, et qu'un courant de vapeur émanant du phosphore est attiré par la chaleur, et

repoussé par le froid. Il résulte encore d'une série d'observations continuées pendant quatre ans, que le vert de mer amène la phosphorescence et l'ozone, tandis que le vent polaire ou de terre n'est pas lumineux ni accompagné d'ozone. Ne serait-il pas en conséquence permis de soupçonner, comme le remarque M. Moffat, en considérant que la mer est le grand réservoir de l'ozone, que la phosphorescence des eaux marines est la principale cause du développement de l'ozone ?

Nouveau thermomètre télégraphique, *de* M. WHEATSTONE. — « Le thermomètre télégraphique que j'ai construit en 1843, et qui est décrit dans le compte rendu de la treizième séance de l'Association britannique, supposait l'action simultanée de deux chronomètres, ou mouvements d'horlogerie, parfaitement isochrones — l'un à la station d'exposition, plus ou moins éloignée, destiné à régler le mouvement d'un flotteur dans le tube du thermomètre, et l'autre à la station d'observation, marquant, au moyen d'une aiguille de galvanomètre, l'instant où le contact du flotteur avec le mercure du thermomètre interrompait ou rétablissait le circuit. Les mouvements d'horlogerie devaient être remontés périodiquement, et l'instrument ne pouvait en conséquence être abandonné indéfiniment à lui-même. Il y a cependant, beaucoup de cas où l'on voudrait obtenir des observations météorologiques avec des instruments placés dans des positions inaccessibles pendant de longs espaces de temps. Dans ce but, j'ai conçu un nouveau genre de météoromètres télégraphiques indépendants de mouvements d'horlogerie, et capables de fonctionner dans des stations inaccessibles pendant un temps qui n'a de limites que celles de leur propre durée. Leur principe est applicable à tous les instruments qui donnent leurs indications par le moyen de l'aiguille d'un cadran, et je l'ai déjà appliqué à un thermomètre métallique de Bréguet, à un baromètre anéroïde, et à un hygromètre fondé sur l'absorption de l'humidité par une membrane. L'application peut s'étendre aux barreaux aimantés, et à divers autres appareils. Pour le thermomètre télégraphique, je fais usage de deux instruments distincts, en relation mutuelle par des fils télégraphiques. Je nommerai le premier l'interrogateur A, et le second le répondeur B. L'interrogateur A est une boîte rectangulaire, dont une face offre un cadran divisé, sur sa circonférence, en degrés Fahrenheit et en degrés centigrades, la première échelle ayant pour limites — 20° et + 220° degrés, la seconde 0 degré et 110 degrés. On y remarque aussi trois vis qui servent à relier les fils télégraphiques, et une tige déterminant la rotation, dans l'intérieur, de l'armature d'un moteur magnétique.

Ce moteur magnétique ressemble dans sa construction à celui qu'on emploie dans le télégraphe magnétique à alphabet; une armature de fer doux, par sa rotation devant les quatre pôles magnétiques, produit, lorsque le circuit est fermé, des courants alternatifs d'égale intensité. La boîte contient encore un petit électro-aimant, qui agit par un mécanisme semblable à celui qu'on applique à l'indicateur dans le susdit télégraphe à alphabet, et détermine la révolution de l'aiguille du cadran.

Le répondeur B est une boîte cylindrique en laiton, présentant sur sa face supérieure un cadran semblable au précédent, avec ses échelles thermométriques et une aiguille. A sa base, trois vis relient pareillement les fils télégraphiques. Elle a un couvercle qui peut être scellé hermétiquement, lorsqu'elle est plongée dans la mer, ou enterrée dans le sol. L'intérieur contient trois pièces essentiellement distinctes : — 1° le thermomètre métallique, formé d'un ruban en spirale composé de deux métaux différents, avec un indicateur parcourant la circonférence d'une échelle circulaire ; 2° un petit électro-aimant agissant sur un disque et lui faisant parcourir autant d'étapes dans une révolution complète qu'il y a de demi-degrés dans l'étendue de l'échelle thermométrique ; 3° un axe auquel est fixé un petit ressort à boudin très-délicat, dont la pression tient une épingle en contact permanent avec l'aiguille du thermomètre. Les appareils des deux stations communiquent par deux fils télégraphiques. Le premier de ces fils part d'une plaque en terre de la station d'observation, forme l'enroulement de l'électro-moteur en A, s'unit au fil de l'électro-aimant en B, et aboutit à une nouvelle plaque en terre. Le second fil est en communication constante avec le premier entre la plaque en terre et l'enroulement du moteur magnétique, il forme l'enroulement de l'électro-aimant en B, et il se termine près de l'extrémité du premier. Les dispositions du mécanisme sont telles que, lorsque le premier fil est interrompu avant sa terminaison terrestre, il rentre dans le circuit du second. En conséquence, si l'aiguille du cadran est mise en mouvement à partir de 0 degré, au premier instant le circuit est complet dans le premier fil, parce qu'il comprend l'enroulement de l'électro-aimant en B et le retour en terre. Par suite, un disque tourne dans un sens opposé à la graduation de l'échelle jusqu'à ce qu'une épingle, partant de 0 degré, vienne toucher l'épingle qui est en contact permanent avec l'aiguille du thermomètre ; mais alors le circuit devient complet dans le second fil, et la communication avec la plaque terrestre est interrompue. Primitivement, il n'y a d'action que dans l'électro-aimant en B, mais lorsque les courants parcourent le nouveau circuit, les deux électro-

aimants agissent simultanément. Sous l'action de l'électro-aimant en A, l'aiguille de son cadran franchit l'intervalle compris entre 0 degré et le nombre de degrés que marque le thermomètre. Lorsque l'aiguille du cadran de A s'arrête, le disque en B arrive à 0 degré, un clique permet au ressort de se déployer, et l'épingle qu'il presse va encore toucher l'aiguille du thermomètre.

Il convient d'observer que les instruments de ce système ne peuvent donner que des indications discontinues, par exemple de demi-degré en demi-degré, et qu'on peut seulement rendre les divisions de l'échelle assez petites pour que les erreurs soient négligeables, sau les difficultés de l'exécution. Une autre cause d'inexactitude résulte de ce que la pression de l'épingle contre l'aiguille thermométrique la déplace nécessairement; mais comme cette pression est à peu près constante, il est possible d'en tenir compte pour en corriger les valeurs observées. Disons enfin que les appareils ne donnent pas spontanément les indications désirées, et qu'on est obligé de les interroger chaque fois qu'il est besoin d'en faire usage. Parmi les applications dont ls sont susceptibles, j'indiquerai les suivantes: — Le réponadeur peut être placé sur le sommet d'une haute montagne, et y être abandonné indéfiniment; on lirait ses indications au pied de la montagne, ou en un lieu quelconque, reliés avec le sommet de la montagne par deux fils télégraphiques. On peut supposer, par exemple, pour les deux stations, le Mont-Blanc et Chamouny. De telles observations, faite d'heure en heure pendant toute l'année, auraient certainement un grand intérêt. On pourrait également se proposer d'obtenir les températures des couches terrestres à différentes profondeurs. Pour cet objet, il ne serait pas nécessaire d'avoir autant d'interrogateurs que de répondeurs, on conçoit que le même interrogateur pourrait s'appliquer successivement aux différents couples de fils. Le répondeur, avec une enveloppe parfaitement étanche, dont l'exécution ne présenterait aucune difficulté, pourrait être descendu dans la mer, et donner les températures correspondantes aux diverses profondeurs. »

—

PHYSIQUE.

Sur la transformation spontanée d'un cylindre liquide en sphères isolées. — Dans la deuxième série de ses recherches *sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur*, mon père a montré qu'un cylindre liquide très-allongé, ou, plus généralement, toute figure liquide dont une dimension est considérable re-

lativement aux deux autres, se transforme toujours spontanément en une suite de sphères isolées, et c'est sur ce principe qu'il a fondé la théorie de la constitution des veines liquides lancées par des orifices circulaires. Mais ses expériences exigent des instruments particuliers ; or, le hasard m'a mis sur la voie d'un procédé extrêmement simple, qui permet de constater le phénomène sans aucun appareil spécial.

A l'extrémité d'un fil de coton fin, bien uni, de $0^{mm},2$ de diamètre environ et de 50 centimètres de longueur, on fixe un poids de quelques grammes; après avoir mouillé soigneusement le fil avec de l'eau en le frottant dans ce liquide pour chasser l'air adhérent, on le laisse descendre, en le tenant par l'extrémité libre, dans un vase plein d'eau de 40 centimètres de hauteur; on le retire ensuite bien verticalement avec une vitesse aussi uniforme que possible, en laissant cependant l'extrémité inférieure plongée dans le liquide; le temps employé à cette opération doit n'être que de cinq ou six dixièmes de seconde. On voit alors le fil garni, sur toute la longueur qui a été plongée, d'une série de petites perles d'eau allongées, assez régulièrement espacées, et dont les centres sont à une distance de 5 millimètres à peu près les uns des autres.

Si le fil est maintenu suffisamment immobile, les perles liquides peuvent rester dans leurs positions respectives pendant une dizaine de secondes; au bout de ce temps, plusieurs d'entre elles descendent et viennent s'unir et se confondre avec celles qui sont placées plus bas, de sorte que les distances entre ces petites masses deviennent plus grandes, et que leur diamètre augmente. Cette altération, qui amène finalement tout le liquide au bas du fil, est d'abord lente et s'accélère à mesure que les perles deviennent plus volumineuses.

Avec un fil plus gros ou une vitesse d'émersion plus considérable, les masses liquides sont plus grandes, plus espacées, et l'altération commence presque immédiatement.

Veut-on rendre le phénomène plus régulier encore, et en même temps plus aisé à observer, on emploiera de même un fil de coton fin muni d'un poids, mais, au lieu d'eau, on se servira d'huile d'olive. Dans le cas de ce liquide visqueux, il faut retirer le fil bien imbibé et purgé d'air avec une vitesse plus faible, et, lorsque son émersion est complète, moins l'extrémité inférieure qui doit rester plongée, on fera bien de le fixer par le bout libre à un support quelconque qui surplombe le vase. Le fil est alors couvert de perles comme dans l'expérience précédente, mais elles sont disposées avec une régularité presque parfaite; leur diamètre est d'environ $0^{mm},5$, les distances respectives de leurs centres de $2^{mm},5$, et l'on en compte près de cent sur un fil de

25 centimètres de longueur. Ce petit collier d'une délicatesse extrême persiste sans changements notables pendant 30 secondes; les altérations qui se manifestent après ce laps de temps sont très-lentes et très-faibles, et ce n'est guère qu'après une dizaine de minutes qu'elles modifient sensiblement l'aspect de l'ensemble.

Si les forces capillaires qui déterminent la transformation des figures allongées n'existaient pas, le fil, qui entraîne avec lui une certaine quantité de liquide, se montrerait simplement, après sa sortie, recouvert d'une couche liquide constituant autour de lui une figure sensiblement cylindrique; mais les forces dont il s'agit étant continuellement en présence, ce cylindre liquide, au fur et à mesure de la sortie du fil, obéit à leur action et les petites perles se forment ainsi rapidement les unes après les autres pendant l'ascension. Ces petites masses tendent à constituer des sphères, mais le fil qui les traverse les oblige à prendre une forme un peu plus allongée, et elles constituent en réalité des portions de la figure que mon père a nommée *onduloïde*.

Dans les expériences ci-dessus, la transformation est successive, ainsi que je l'ai dit, mais il est facile de faire en sorte qu'elle s'opère simultanément sur toute la longueur du fil. Il suffit pour cela d'employer un fil horizontal au lieu d'un fil vertical. Le fil, d'une vingtaine de centimètres de longueur, est tendu entre les extrémités d'un petit arc en bois dont il forme, la corde et le liquide est versé dans un plat. De cette manière, après que le fil a été bien mouillé et plongé dans le liquide, on peut le retirer en le maintenant dans une position horizontale. Les petites perles apparaissent alors toutes à la fois et persistent indéfiniment dans leur disposition pourvu que l'horizontalité du fil soit conservée. Avec l'huile le résultat est aussi régulier que dans le cas d'un fil vertical, mais avec l'eau la régularité laisse un peu à désirer. Les petites imperfections proviennent des inégalités du fil; ce qui le prouve, c'est que si l'on recommence plusieurs fois avec le même fil, elles se produisent toujours aux mêmes endroits.

Mon père a fait voir aussi que, dans la transformation du cylindre en sphères isolées, le cylindre commence par se partager en portions alternativement renflées et étranglées, et que les étranglements vont en s'approfondissant de plus en plus jusqu'à se rompre, tandis que les renflements grossissent. Si l'on veut observer cette formation des renflements et des étranglements, il suffit de modifier, de la manière suivante, le procédé du fil vertical :

On se sert encore d'huile, mais, au lieu d'un fil de coton, on prend un fil d'acier bien droit, une aiguille à tricoter, par exemple, de $0^{mm},8$ de diamètre, et de 25 centimètres de longueur; on en rend d'abord la

surface facilement mouillable en l'oxydant par une immersion de quelques minutes dans de l'acide nitrique étendu, après quoi on le lave à grande eau, et on le sèche parfaitement. Lorsqu'on veut faire l'expérience on le frotte avec un papier imbibé d'huile, puis on le plonge *verticalement* dans le liquide, et on le retire en un temps qui ne doit guère dépasser une seconde et demie.

On voit d'abord sa surface recouverte d'une couche d'huile à peu près uniforme, un peu plus épaisse seulement à la partie inférieure; au bout d'une seconde environ, cette couche s'étrangle de distance en distance, et se renfle dans les portions intermédiaires, avec assez de lenteur pour qu'on puisse très-bien observer le phénomène, puis les étranglements s'approfondissent, les renflements augmentent de diamètre et s'éloignent les uns des autres; il se forme ainsi des masses séparées qui, entraînées par la pesanteur, descendent le long de l'aiguille d'acier et viennent se joindre successivement au liquide du vase; il peut y en avoir jusqu'à 50.

Les étranglements et les renflements commencent à se former au bas de l'aiguille, et la transformation monte graduellement jusqu'au haut. Si le phénomène n'a pas lieu simultanément à toutes les hauteurs, c'est que l'axe solide apporte évidemment une gêne à la transformation; celle-ci a lieu, par suite, de préférence, là où la couche liquide est plus épaisse, c'est-à-dire vers le bas; on peut le prouver aisément en employant une aiguille d'acier plus grosse, de 2 millimètres, par exemple, de diamètre; dans ce cas, le rapport entre le rayon de l'axe solide et l'épaisseur de la couche d'huile est tellement défavorable, que l'on n'obtient plus que des traces d'étranglements et de renflements vers le bas.

Stroboscope. — Dans notre *Répertoire d'optique moderne* (t. II, p. 568), nous avons décrit les belles expériences de M. Plateau, fondées sur la persistance de l'impression lumineuse. M. Plateau a montré que si l'on veut étudier tout à son aise un objet animé d'un mouvement rapide, il suffit de le regarder à travers les ouvertures équidistantes d'un disque de carton auquel on imprime une rotation d'une certaine vitesse. Si l'objet dont il s'agit a un mouvement vibratoire, et que la vitesse du disque soit telle qu'aux moments du passage des ouvertures successives le corps vibrant se trouve toujours dans la même phase, la rétine reçoit une suite d'impressions identiques que leur persistance liera entre elles et d'où résultera l'illusion d'un objet immobile. La flamme d'une bougie, observée par ce moyen, offre des particularités curieuses. On sait qu'une pareille flamme semble prendre de temps en temps un

mouvement d'oscillation dans le sens vertical. Si, à l'un de ces moments, on la regarde à travers le disque tournant, la pointe semble se partager en plusieurs parties superposées, séparées par des espaces noirs, comme si la flamme s'allumait par bouffées.

C'est sur le même principe que reposent les effets du *fantascope* ou *phénakistiscope*, inventé par M. Plateau dès 1832, et ceux des *disques stroboscopiques* de M. Stampfer, inventés indépendamment en 1833. M. Tœpler, professeur à l'école polytechnique de Riga, en a fait récemment une application intéressante à l'analyse des vibrations sonores. Il a exposé dans la section russe l'appareil qui lui a servi à ses expériences et qu'il nomme *stroboscope* ou *vibroscope universel;* c'est un disque noirci, percé de plusieurs séries concentriques de trous équidistants et auquel un mouvement d'horlogerie imprime une rotation convenable. On regarde le corps vibrant à travers le disque, ou bien on le regarde directement en l'éclairant d'une manière périodique par un faisceau de lumière qui traverse le disque. On arrive ainsi à ralentir la vibration apparente jusqu'à produire l'illusion d'un objet immobile.

Supposons que le point vibrant ne devienne visible qu'à des intervalles réguliers, et que d'une apparition à la suivante la phase se trouve en avance ou en retard d'une fraction $\frac{1}{a}$ d'une vibration entière, il est clair qu'après le nombre a d'apparitions le point semblera avoir parcouru le cycle entier des phases $\frac{1}{a}$, $\frac{2}{a}$, ... 1, dont l'ensemble formera une vibration *apparente*.

Soit n le nombre de vibrations et m celui des apparitions qui ont lieu dans une seconde ; si on règle la vitesse du disque de manière que le rapport des périodes m et n soit un nombre entier, le corps vibrant paraîtra *immobile*. Si d'abord n est un multiple de m, $n=mx$, il y aura x vibrations complètes entre deux apparitions, la différence de phase sera nulle, on verra un seul point fixe. Mais si $m=nx$, il y a x apparitions dans l'intervalle d'une seule vibration, et les phases correspondantes $\frac{1}{x}$, $\frac{2}{x}$, $\frac{3}{x}$, ... 1, formeront chacune un point fixe ; on verra x images immobiles. Dans ce cas, connaissant la vitesse du disque ou la période m, on conclura que $n=\frac{m}{x}$. Dans le premier cas, x reste inconnu ; il faudra déterminer le nombre en évaluant le rapport $m=n$ par l'oreille ; ensuite on aura $n=xm$. On voit que ce procédé peut servir à compter les nombres de vibrations. Pour avoir une période m invariable, on peut remplacer le disque tournant par un diapason muni d'un écran percé,

M. Tœpler a essayé cette substitution, mais sans grand succès, ce qui doit tenir à l'emploi de diapasons trop petits; avec un bon diapason de M. Kœnig, il est probable que l'expérience aurait parfaitement réussi.

M. Radau a développé des formules relatives au cas où les nombres m, n ne sont pas dans le rapport d'un nombre entier. Il est arrivé aux conclusions suivantes : 1° Quand la période de visibilité m est plus petite que n, le nombre des vibrations apparentes est égal au reste y (positif ou négatif) que l'on obtient en divisant n par m. L'image du point vibrant est simple, et s'allonge à mesure que m diminue (quand le disque tourne deux, trois... fois moins vite). Les oscillations apparentes sont directes quand y est positif, rétrogrades ou renversées quand y est négatif.

2° Quand $m > n$, on aperçoit plusieurs images distinctes, dont le nombre x est égal au quotient $\frac{m}{n}$ et qui exécutent ensemble y oscillations en x secondes, y étant le reste de la division. Les oscillations sont directes quand y est négatif, rétrogrades pour y positif. Mais il faut toujours supposer *que le reste* y *soit assez petit pour que les phases successivement visibles se groupent de manière à composer des vibrations apparentes très-peu rapides*; dans le cas contraire, l'image deviendrait confuse.

Prenons, par exemple, $n = 300$ et $m = 99$ (un disque percé de trente-trois trous et faisant trois révolutions par seconde); nous aurons $y = +3$, il aura trois oscillations directes par seconde. Si la rotation devient plus rapide, et $m = 604$, le reste de la division est $+4$, il y aura quatre vibrations apparentes rétrogrades, accomplies simultanément par deux points, dans une seconde. Pour $m = 596$, on aurait $y = -4$, et, par suite, quatre vibrations directes.

Le caléidophone de M. Wheatstone, observé à l'aide du stroboscope, offre des apparences très-curieuses. Si le disque tourne avec une vitesse telle que $m = n$, ou s'il est à l'unisson de la tige vibrante, le poin lumineux devient une étoile fixe. S'il tourne un peu moins vite, l'étoile semble parcourir seulment l'orbite dont le sillon lumineux constitue les figures optiques si connues. Si le disque tourne deux, trois... fois plus vite, l'étoile devient multiple, et si le rapport $m : n$ s'écarte un peu d'un nombre entier, les étoiles parcourent ensemble l'orbite plus ou moins compliquée qui représente la figure optique de la tige. Elles se coulent les unes à la suite des autres, comme un collier de perles qui glisse; et comme les vitesses de translation changent dans les différentes régions de l'orbite, les points brillants tour à tour s'écartent et se serrent les uns contre les autres.

M. Tœpler a étudié, à l'aide de son appareil, les flammes chantantes de Schaffgotsch, les cordes vibrantes, les ligaments vocaux du larynx, etc. Il serait vraiment à souhaiter que cette méthode, si intéressante et si féconde, fît son chemin dans les cours de physique. Grâce à M. Kœnig, nous la verrons sans doute bientôt se répandre et se généraliser.

Calcul des longueurs d'ondes lumineuses correspondantes aux diverses lignes du spectre, mesurées par Kirchhoff, *par* George Biddel-Airy, *astronome royal.* — L'auteur, après avoir rendu un juste hommage au mérite et à l'importance des mesures spectrales du professeur Kirchhoff, constate que l'utilité de ces mesures, dans les recherches spéculatives des physiciens, dépend surtout de l'opération par laquelle on en déduit, pour chaque ligne du spectre, la longueur d'onde qui lui correspond, et il s'est proposé d'atteindre ce but par la voie du calcul. Il a pris, d'une part, les longueurs d'ondes correspondantes à certaines lignes d'après les mesures directes de Fraunhofer; d'une autre part, les valeurs numériques relatives aux mêmes lignes sur l'échelle de Kirchhoff, et il a exprimé les premières en fonction des secondes par une formule algébrique. Cette formule a été appliquée à chaque ligne en particulier (il y a environ 1 600 lignes), et les longueurs d'onde ainsi obtenues sont données en fractions du millimètre.

L'auteur a ensuite égard aux inexactitudes dont les nombres de l'échelle pouvaient être affectés, par suite de légères variations dans l'ajustement des pièces de l'appareil employé par Kirchhoff. Présumant d'ailleurs que les erreurs, s'il y en avait, étaient très-petites, il a contrôlé ses résultats en les comparant avec les longueurs d'ondes mesurées directement par Angström et Ditscheiner. En admettant les erreurs systématiques de Fraunhofer, signalées par ces deux physiciens, et tenant compte des limites d'exactitude de l'interpolation et de l'extrapolation, il a trouvé que le désaccord subsistant était négligeable. Le calcul d'interpolation est très-simple et peut se continuer sans difficultés pour des lignes quelconques. On peut donc, avec les résultats contenus dans ce mémoire, obtenir les longueurs d'ondes correspondantes à quelques lignes que ce soit, comme si elles avaient été mesurées par Angström et Ditscheiner.

La partie tabulaire du travail de M. Airy comprend une table principale donnant, sur deux colonnes, les mesures de Kirchhoff tirées des mémoires de Berlin, de 1861 et 1862, et les longueurs d'ondes calculées par l'auteur, en parties de millimètre; une table spéciale de

même forme, relative aux lignes produites par certains métaux particuliers non compris dans la précédente; une table extraite où la table principale et relative à divers métaux; et finalement deux tables par la comparaison des mesures directes d'Angström et de Ditscheiner avec les longueurs d'ondes calculées par l'auteur.

STATISTIQUE APPLIQUÉE

Des Tables de mortalité et de leurs applications diverses, *par* M. Beauvisage. (Brochure in-8° de 64 pages. Paris, Gauthier-Villars.) — « Une même table de mortalité, servant à établir les tarifs des rentes viagères et des assurances après décès, est une simplification en même temps qu'une preuve d'équité. Si un jour la table de Deparcieux ne représente plus la mortalité des clients des deux institutions, ce qui sera constaté aussitôt par les bilans de leur situation financière, dressés annuellement dans les formes indiquées plus haut et approuvées par M. Mathieu, membre de l'Institut, les tarifs pourront être modifiés, soit par l'adoption d'une autre table, soit par un changement dans le taux de l'intérêt modifiant uniformément les effets de la table en usage, suivant les cas. La table de mortalité, dressée d'après les décès constatés dans la tontine Lafarge, n'est pas donnée ici comme devant remplacer celle de Deparcieux, mais comme pouvant, avec celles qui pourront être dressées plus tard, soit d'après les observations faites sur la mortalité des déposants, rentiers, ou assurés de la caisse de retraite pour la vieillesse, des membres de sociétés de secours mutuels ou autres, soit d'après les faits recueillis dans les compagnies particulières, permettre d'établir une table de mortalité moyenne, qui puisse servir de base aux tarifs d'une institution chargée de constituer des rentes viagères et d'assurer le payement de capitaux après décès. Une table de mortalité, ainsi équilibrée par les moyennes, offrira d'autant plus de sécurité à une semblable institution que celle-ci se trouvera placée dans des conditions telles, au point de vue de la limite des sommes assurées sur chaque tête, et en raison de l'étendue de ses opérations, que la loi des grands nombres lui sera certainement plus applicable qu'à toute autre. »

ACADEMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 1er octobre.

M. Coste donne lecture de la lettre sur les lettres de Pascal écrite par M. Robert Grant, professeur royal d'astronomie à l'université de Glasgow et transmise par M. Le Verrier. Ce n'est en réalité que la lettre insérée dans le journal le *Times* et que nous allons reproduire dans ce qu'elle a d'essentiel.

« Les documents sur Newton et ses découvertes, communiqués dernièrement par M. Chasles à l'Académie des sciences de Paris, et imprimés dans les *comptes rendus*, ont excité naturellement une assez vive sensation dans notre pays. Si nous devons en effet admettre la teneur de ces papiers, la découverte des lois de la gravitation n'appartient plus à Newton, mais au philosophe français Pascal. Newton est également déchu, comme inventeur du calcul infinitésimal; car, suivant ce qu'on affirme dans les prétendues lettres, il aurait été redevable, dans l'accomplissement de cette œuvre monumentale, à l'assistance privée et confidentielle de son ami Pascal.....

Mais ces documents contiennent des résultats numériques auxquels on ne semble pas s'être arrêté, et qui cependant peuvent fournir les moyens de les soumettre à des épreuves décisives. C'est sur ce point particulier que je désire appeler votre attention.

Dans plusieurs des lettres qui lui sont attribuées, Pascal détermine les masses du Soleil, de la Terre, de Jupiter et de Saturne, ainsi que les densités de ces corps et la force de la gravité à leur surface. Or, je vais montrer que les nombres cités pour ces diverses valeurs ont été empruntés à la troisième édition du traité *des Principes*.....

Le calcul des masses et des densités du soleil et des planètes exige des observations délicates, telles que la mesure des diamètres apparents de ces corps. Parmi les contemporains de Pascal, l'astronome hollandais Huyghens était celui qui avait le plus d'autorité. Je donne dans la table suivante les valeurs des diamètres du Soleil, de Jupiter et de Saturne, déduites des mesures de Huyghens, et les valeurs des mêmes diamètres, citées dans la première édition *des Principes* de Newton, conclues de mesures de Flamsteed dans le premier cas, et du célèbre Bradley dans le second.

	Le Soleil	Jupiter	Saturne
Pascal (1662)	10 000	1 818	1 351
Newton (1687)	10 000	1 063	889
Newton (1726)	10 000	997	791

Aujourd'hui les astronomes trouvent pour ces diamètres, respectivement, les nombres — 10 000 — 986 — 898. On voit par les nombres relatifs à 1662 combien étaient fautives les mesures de Huyghens comparées aux autres.

La détermination de la masse de la terre exige une donnée fort importante, la parallaxe du soleil. Or, du temps de Pascal, la valeur de cet élément la plus accréditée était celle que Képler avait conclue des observations de Tycho-Brahé; elle était de 1 min. 1 sec. Mais un peu plus tard, d'après des observations continuées à Greenwich pendant quelques années, suivant des méthodes déjà beaucoup moins imparfaites, il était devenu évident que la valeur trouvée par Képler devait être réduite considérablement. Newton, en 1687, donne à la parallaxe solaire la valeur de 20 sec. En 1726, il la suppose seulement de 10 ½ sec. Aujourd'hui, les recherches les plus dignes de confiance la fixent à 8, 9 sec.

Dans les documents en question, on ne trouve le nom d'aucun astronome qui eût fourni à Pascal les observations servant de base à ses calculs. En citant Huyghens, j'ai voulu seulement désigner l'observateur le plus capable et le plus accrédité de cette époque. Newton a des allures plus franches, il a soin de nommer les astronomes auxquels il doit les observations qui forment les données de ses calculs. En 1687, il fit usage des observations de Cassini et de Flamsteed ; en 1726, il se servit de celles de Cassini, de Pond et de Bradley. Il importe de noter que les observations employées par Newton avaient toutes été faites postérieurement à la mort de Pascal en 1662.

Nous arrivons maintenant à des remarques pleines d'intérêt : nous allons comparer les résultats numériques communiqués par M. Chasles à l'Académie des sciences avec les résultats correspondants des calculs de Newton, tels qu'ils se trouvent dans les éditions *des Principes* de 1687 et de 1726.

D'abord, cette comparaison, faite sur les masses du Soleil, de la Terre, de Jupiter et de Saturne nous donne :

	Le Soleil	La Terre	Jupiter	Saturne
Pascal (1662)...	1 ...	$\frac{1}{169\,282}$ ...	$\frac{1}{1\,067}$ ...	$\frac{1}{3\,021}$
Newton (1687)..	1 ...	$\frac{1}{28\,700}$ ...	$\frac{1}{1\,100}$ ...	$\frac{1}{2\,300}$
Newton (1726)..	1 ...	$\frac{1}{169\,282}$ ...	$\frac{1}{1\,067}$ ...	$\frac{1}{3\,021}$

A la première inspection de ces nombres, on voit que leur conclusion est renfermée dans une alternative inévitable. Ou Pascal a reçu d'un observateur inconnu des éléments de calculs *absolument identiques* avec ceux que Newton a reçus de Cassini, de Pond et de Bradley, et, dans ce cas, Pascal a dû se servir de la même valeur de la parallaxe solaire que Newton, en 1726, — savoir, 10″ ½; ou bien les nombres communiqués par M. Chasles sont purement et simplement une contrefaçon. Mais la première de ces deux hypothèses est inadmissible. Nous avons vu, par l'exemple que j'en ai cité, que les mesures de Huyghens ne peuvent soutenir aucune comparaison avec les mesures employées par Newton. Remarquons, d'ailleurs, que deux astronomes qui aspirent à une grande précision, lors même qu'ils sont contemporains, n'obtiennent jamais des résultats exactement identiques. Des différences dans les instruments, dans l'habileté des observateurs, des influences de climat, une multitude d'autres causes amènent toujours quelque désaccord entre les résultats définitifs. Ainsi que je l'ai dit, la détermination de la masse de la Terre dépend de la parallaxe du Soleil, que Pascal a dû supposer égale à 10″½; mais comment a-t-il trouvé cette valeur, de quelle part a-t-elle pu lui venir, dans un temps où la parallaxe solaire était évaluée 1′ 1″? Encore, si les nombres présentés par M. Chasles se rapprochaient plus ou moins de ceux de la première édition *des Principes*; mais il n'y a pas simple rapprochement, il y a identité absolue, et c'est avec les nombres de la troisième édition, avec des nombres calculés d'après des mesures effectuées par des astronomes qui n'étaient pas nés à l'époque de la mort de Pascal! Toutes ces considérations réunies ne laissent possible qu'une conclusion, à savoir que les nombres communiqués à l'Académie des sciences ont été empruntés à la troisième édition du grand ouvrage de Newton, et qu'ils en sont ainsi une impudente contrefaçon.

Si actuellement nous considérons les densités du Soleil, de la Terre, de Jupiter et de Saturne, une comparaison analogue à la précédente nous donnera :

	Le Soleil	La Terre	Jupiter	Saturne
Pascal (1662)	100	400	94 ½	67
Newton (1687)	100	387	76	60
Newton (1726)	100	400	94 ½	67

Ici encore, quoique les calculs dépendent des diamètres apparents, les nombres communiqués sont exactement identiques avec ceux de la troisième édition *des Principes*. Par suite, les observations introduites dans les calculs ont dû aussi être parfaitement identiques, car

nous ne pouvons admettre sérieusement la possibilité d'erreurs se compensant exactement dans chacun de ces exemples sans exception. Il faut avouer que Pascal montre une prédilection singulière pour les observations de Pond et de Bradley, qui n'étaient pas nés quand il est mort.

Finalement, en ce qui concerne l'intensité de la gravité à la surface de chacun des quatre corps, nous trouvons :

	Le Soleil	La Terre	Jupiter	Saturne
Pascal (1662)	10 000	435	943	529
Newton (1687)	10 000	805 $\frac{1}{2}$	804 $\frac{1}{2}$	536
Newton (1726)	10 000	435	943	529

C'est toujours, comme on le voit, la même identité parfaite entre les valeurs communiquées et celles de Newton (1726).

Ma conclusion définitive est catégorique, et je l'ai déjà formulée : — Toute la masse des documents communiqués par M. Chasles à l'Académie des sciences de Paris est l'œuvre d'un faussaire. »

Evidemment cette conclusion n'est pas contenue dans les prémisses, et M. Grant pèche contre les règles de la logique. Il aurait dû s'en tenir à la première alternative. Ou Pascal avait reçu d'un observateur inconnu des éléments de calcul identiques avec ceux de Newton, ou les nombres de la note ont été simplement copiés de la troisième édition des *Principes*, et cette note n'est pas de la main de Pascal.

— M. Coste lit ensuite une nouvelle lettre écrite par sir David Brewster, et que nous retrouvons, en substance du moins, dans l'*Athenæum* du 28 septembre. « Ayant demandé et reçu de M. Chasles quelques-unes des notes de sir Isaac Newton, dans le but de les comparer avec son écriture et sa signature absolument authentiques, j'affirme sans hésitation : 1° que ces notes ne sont pas de l'écriture de Newton ; 2° que l'écriture des notes ne ressemble pas à l'écriture de Newton ; 3° que le faussaire n'a jamais eu en sa possession des spécimens de l'écriture et de la signature de Newton. Cependant, comme cette opinion était fondée seulement sur le souvenir des manuscrits de Newton, laissés longtemps entre mes mains, et sur une signature actuellement sous mes yeux, j'ai envoyé une des notes forgées au comte de Portsmouth, une autre au comte de Macclesfield, qui possède une collection intéressante de lettres de Newton, une troisième à sir Frédéric Madden, du *British Museum*, avec l'espoir qu'ils voudraient bien les comparer aux lettres originales de Newton qu'ils possèdent. J'ai des raisons de croire que les lettres de Newton doivent avoir été fabriquées avant la publication du *Dictionnaire général*, ou, si le faussaire n'a jamais

vu cet ouvrage, postérieurement à 1841, époque à laquelle la correspondance Macclesfield, des *Hommes savants*, fut publiée par mon ami, le professeur Rigaud, d'Oxford. Dans ces deux ouvrages, les signatures adoptées par sir Isaac sont : Isaac Newton, Is. Newton, I. Newton et Newton. Dans les lettres fabriquées, on retrouve ces quatre signatures, et comme le faussaire n'a pas pu voir les originaux des lettres publiées dans ces ouvrages, il doit les avoir trouvées dans ces ouvrages mêmes... J'ai reçu les opinions du comte de Portsmouth et du comte de Macclesfield sur les lettres supposées écrites en français par sir Isaac Newton. Après les avoir comparées avec les lettres authentiques de Newton, ils sont tous deux d'avis, non-seulement qu'elles ont été forgées, mais que l'écriture n'a aucune ressemblance avec celle de l'illustre savant. Lord Portsmouth m'a envoyé pour comparaison une des lettres de Newton, avec sa signature ordinaire : Is. Newton, et lady Macclesfield m'a adressé un calque exact d'une autre lettre, avec des calques de cinq de ses signatures, et, à en juger par ces *fac-simile*, il est évident que le faussaire n'a jamais vu l'écriture de Newton ou sa signature.»

La comparaison a été faite aussi au Musée britannique par sir Frédéric Madden, en présence de M. de Kanikof et de M. Hirst, qui a bien voulu faire faire pour M. Chasles un *fac-simile* d'une des lettres conservées dans les archives de la Société royale. La conclusion précipitée de cette troisième comparaison est encore la même. Les notes sont fabriquées, l'écriture et la signature ne sont nullement celles de Newton. MM. de Kanikof et Hirst avaient rapporté à M. Chasles que le jugement formulé avait eu principalement pour cause la différence permanente entre les *e* et les *d* des notes et des lettres authentiques; or, en fouillant de nouveau dans son trésor, M. Chasles a trouvé d'autres notes ou lettres, dans lesquelles les lettres *e* et les *d* sont telles que les veulent les manuscrits anglais, et d'autres dans lesquels ces mêmes lettres ont en même les deux formes, celle des lettres anglaises et celle des notes françaises mises par M. Chasles entre les mains de sir David Brewster; ces deux formes se retrouvent en même temps dans une lettre latine de Newton dont le R. P. Secchi a apporté le *fac-simile* de Genève. En résumé, l'écriture d'un même homme varie assez avec le temps, les différences entre les écrits d'une même main, écrivant tour à tour en anglais, français, allemand, latin, sont assez grandes pour expliquer et au delà les différences signalées par les amis de sir David Brewster, et enlever toute gravité à l'objection résultant de la comparaison faite par eux, d'autant plus que M. Chasles possède beaucoup de lettres dans lesquelles ces prétendues différences n'existent pas ou s'expliquent par elles-mêmes. Le fait que Newton avait quatre ou cinq si-

gnatures différentes, fidèlement retrouvées dans les notes de M. Chasles, et l'extrémité à laquelle sir David Brewster est réduit, pour expliquer cette coincidence inattendue, de prétendre que le travail du faussaire est postérieur à la publication du *General Dictionary* ou même à 1841, alors qu'il s'agit de documents sortis des collections de Desmaizeaux sont des arguments terribles en faveur de l'authenticité des autographes de M. Chasles.

Du reste les objections de M. Grant et de sir David Brewster n'ébranlent en rien le fait capital des relations entre Pascal et Newton, fait que démontre jusqu'à l'évidence une double correspondance entre Pascal et Huyghens, Newton et Huyghens, produite aujourd'hui par M. Chasles. Pascal avait communiqué à Huyghens une note sur la quantité de mouvement à laquelle il donnait pour expression le produit de la masse par le carré de la vitesse. Huyghens lui répond qu'il s'est sans doute trompé, car la quantité de mouvement doit être proportionnelle non pas au produit de la masse par le carré de la vitesse, mais au produit de la masse par la vitesse. Or, voici qu'après la mort de Pascal, Newton communique à Huyghens une note toute semblable sur la quantité de mouvement, et qu'Huyghens lui écrit qu'il a déjà signalé *à feu M. Pascal* l'erreur dans laquelle il était tombé. Comment un faussaire aurait-il pu inventer cette circonstance vraiment étrange? En comparant avec un des corollaires du livre des *Principes* une des notes de Pascal, sur la détermination de la force centrifuge, M. Chasles constate que Newton supprime une généralisation non fondée, faite par Pascal. Comment un faussaire aurait-il pu imaginer et rétablir cette généralisation?

Dans cette séance, M. Chasles a lu des lettres extrêmement intéressantes et curieuses, dans lesquelles interviennent Newton, Jacques II, roi d'Angleterre, Louis XIV, etc.; et qui aboutissent à un projet de rétractation, par Newton, de paroles injurieuses écrites par lui contre Pascal et Descartes, dans une lettre à Huyghens. M. Chasles maintient plus que jamais que tous les documents en sa possession sont parfaitement authentiques et que leur authenticité est appuyée de preuves plus évidentes que le jour.

M. Duhamel revient à sa vieille affirmation que les notes de Pascal, supposées même authentiques, n'enlèvent rien à Newton de sa gloire, parce que Pascal n'aurait pas démontré les lois de l'attraction. M. Le Verrier est d'un avis contraire, mais après avoir fait ressortir la gravité de l'objection de M. Robert Grant, il conclut ainsi : 1° Parmi les innombrables autographes de M. Chasles, il en est très-certainement beaucoup d'authentiques, mais il en est aussi qui sont l'œuvre d'un faussaire,

et parmi ces dernières, faut comprendre les notes relatives à l'astronomie physique ; 2° il est absolument nécessaire que l'ensemble entier des autographes de M. Chasles devienne l'objet d'une enquète quasi-judiciaire, confiée à des experts assermentés, pour qu'il ne reste aucun doute ou sur leur authenticité, ou sur leur fausseté.

—M. Dumas communique une note curieuse par laquelle M. de Luca constate, au sein du liquide contenu dans la coquille d'un mollusque vivant, la présence d'un trentième ou un peu plus de 3 pour cent d'acide sulfurique pur, et signale ce fait que le même mollusque plongé dans l'eau dégage une quantité considérable d'acide carbonique.

—M. Dumas, en outre, dépose sur le bureau un travail d'un très-grand intérêt de M. Hofmann sur la transformation de l'esprit de bois en aldéhyde, problème que MM. Dumas et Péligot avaient en vain essayé de résoudre. M. Hofmann installe dans un tube suffisamment long une spirale en platine qu'il porte à l'incandescence au moyen d'un courant électrique, puis il fait traverser le tube par un jet continu de vapeur d'esprit de bois. Cette vapeur arrivée à une température suffisante se décompose et se transforme en aldéhyde qu'on peut recueillir sous forme aussi de jet continu. L'opération peut se continuer pendant plusieurs jours, et l'on constate que plus des deux tiers de l'esprit de bois sont transformés en aldéhyde. Cet aldéhyde d'esprit de bois partage les propriétés principales de l'aldéhyde de l'esprit de vin ; il réduit comme lui le nitrate d'argent avec dépôt d'argent, sous forme de lames, ce qui le rend éminemment propre à l'argenture.

—M. Dumas enfin résume des expériences très-originales faites par M. Melsens sur le tir des projectiles. En faisant tomber une balle de plomb dans l'eau d'une hauteur d'environ un mètre, M. Melsens a constaté que la balle entraînait avec elle et amenait au sein de l'eau vingt fois environ son volume d'air. Cette même balle, lancée d'une distance de plusieurs pas par une charge de poudre au sein d'un cylindre rempli d'eau et dont les deux ouvertures verticales sont fermées par des parois en plâtre, introduit dans le cylindre près de 400 fois son volume d'air. Si la balle est lancée avec une faible vitesse initiale, elle fait un trou franc dont le diamètre est sensiblement égal au sien, 11 millimètres à peu près ; si la vitesse initiale est plus grande, le trou fait par la balle prend des proportions considérables ; si enfin la vitesse croît encore, le trou de sortie devient relativement énorme, de 8 à 10 centimètres, de telle sorte qu'il devient absolument impossible de l'attribuer à l'action de la balle, comme un effet à sa cause. En outre, dans le cas de vitesse initiale très-grande, il se forme sur les bords de l'ouverture un double bourrelet disposé de dedans en dehors et l'on

ne saurait plus distinguer la face de sortie de la face d'entrée. Si la paroi est formée de deux plaques superposées il se forme entre les deux plaques un espace vide. Quand la paroi est en verre, le trou fait par la balle est franc si la vitesse initiale est moyenne ; accompagnée de fractures avec dessins symétriques, si la vitesse de projection est grande ; le verre enfin sera réduit en morceaux très-petits si la vitesse est très-grande. Enfin quand la paroi est en ardoise, le trou est franc sans brisure, mais les ébarbures d'entrée sont perpendiculaires et les ébarbures de sortie parallèles à la paroi. M. Melsens croit avec raison que l'air entraîné par la balle joue un rôle dans la formation du bourrelet de sortie. M. le général Morin nie cette influence, et rappelant des expériences faites autrefois par lui en collaboration avec le général Piobert et le colonel Didion, et qu'il opposait l'année dernière à une communication de M. le baron Séguier, il semble nier le fait capital signalé par M. Melsens de l'entraînement de l'air par le projectile et attribuer la formation des bourrelets d'entrée et de sortie à la seule vitesse imprimée aux molécules par le projectile. F. Moigno.

P.-S. — Au moment de mettre sous-presse, nous recevons, au sujet des autographes Newton-Pascal, copie d'une nouvelle lettre adressée au *Times*, en date du 30 septembre, par M. T. Archer-Hirst. Elle semble, au premier abord, écrasante, *annihilante*, c'est l'expression de son auteur, tandis qu'elle est, en réalité, *ressuscitante*.

« Jeudi dernier, M. de Khanikof m'accompagna à Burlington-House, dans le but de comparer de nouveau les documents de M. Chasles avec les lettres authentiques de Newton, en possession de la Société royale. Nous étions aidés dans nos recherches par M. le docteur Sharpey : leur résultat a été pleinement concluant, et en parfait accord avec le verdict de sir David Brewster, du comte de Portsmouth, du comte de Macclesfield et de sir Frédéric Madden. Nous avons aussi cherché à découvrir, d'une manière plus positive, l'origine des ces documents, et nos efforts ont été couronnés de succès... Il s'agissait d'abord d'obtenir des informations plus précises sur Pierre Desmaizeaux dont le nom apparaît fréquemment dans les documents de M. Chasles. Nous avons trouvé qu'au commencement du XVIIIe siècle ce gentilhomme résidait à Londres ; que, le 3 novembre 1720, il fut reçu membre de la Société Royale de Londres par Isaac Newton, alors président ; et que peu avant son élection il avait présenté un exemplaire de son nouvel ouvrage intitulé : Recueil de diverses pièces sur la phi-

sosophie, la religion, etc. par MM. Leibnitz, Clarke, Newton. (Amsterdam 1820.)

En tournant les pages du second volume de cet ouvrage, M. Walter White, secrétaire adjoint de la Société Royale, eut la bonne fortune de découvrir que trois des prétendus spécimens de l'écriture de Newton étaient des copies mot à mot de passages isolés pris dans la traduction française de trois lettres écrites originalement en anglais par Newton. A chaque passage ainsi extrait le faussaire avait ajouté le nom de Newton avec sa signature.....

Mais il est quelque chose de plus étonnant encore, voici la copie exacte du quatrième document qu'on dit avoir été écrit par Newton :

« La réalité de l'espace n'est pas une simple supposition, elle a été prouvée par les arguments que j'ai rapportés, auxquels on n'a point répondu. On n'a point répondu non plus à un autre argument : savoir que l'espace et le temps sont des quantités, ce qu'on ne peut pas dire de la situation et de l'ordre. »

On fait ici copier et signer à Newton une traduction libre d'un passage à la paternité du quel il n'a pas le moindre droit. L'auteur réel est le docteur bien connu, Samuel Clarke, recteur de St. Jacques de Westminster, qui soutint contre Leibnitz la discussion célèbre sur les principes de la philosophie naturelle et de la religion, dans une série de lettres échangées de 1715 à 1716. En 1717 le docteur Clarke, après avoir traduit avec soin les lettres de Leibnitz du français en anglais, et les siennes de l'anglais en français, publia en double la correspondance tout entière : une copie de cet ouvrage actuellement au *British Museum*; j'extrais le paragraphe suivant de la quatrième réplique de Clarke à Leibnitz.

« Sect. 14. La réalité de l'espace n'est pas une simple supposition ; elle a été prouvée par les arguments *rapportés ci-dessous*, auxquels on n'a point répondu. *L'auteur n'a pas* répondu non plus à *un* autre argument, *savoir* que l'espace et le temps sont des quantités ; ce qu'on ne peut dire de la situation et de l'ordre. »

On remarquera qu'en copiant le passage, non de l'ouvrage de Clarke, mais du recueil de Desmaizeaux,... le faussaire, en deux ou trois endroits, se sépare légèrement du texte original... ».

Nous nous sommes empressé de montrer cette lettre à M. Chasles, qui, loin de s'en effrayer, s'est contenté de mettre sous nos yeux les notes manuscrites envoyées par Newton au docteur Clarke, sous forme d'argument devant lui servir dans sa dispute avec Leibnitz, dispute à laquelle on sait que Newton prit part, mais en recommandant à Clarke le plus profond secret sur son intervention.

En résumé, M. Hirst et ses associés trouvent dans l'ouvrage de Clarke un passage que l'autographe de M. Chasles montre avoir été en effet communiqué à Clarke par Newton, et ils trouvent ce passage légèrement modifié par Clarke qui devait, en effet, l'élaborer dans sa réponse à Leibnitz ; tandis qu'il est fidèlement reproduit dans le volume de Desmaizeaux qui avait en main l'original de Newton. Loin donc d'*annihiler* l'authenticité des autographes de M. Chasles, la découverte de M. Hirst devient un argument irrésistible en faveur de cette authenticité.

ACCUSÉ DE RÉCEPTION.

Etude sur la glace des glaciers, *par* M. Bertin, *professeur à la Faculté des sciences de Strasbourg.* (Extrait de la *Revue d'Hydrologie médicale*). — (*Conclusion*). — « Ne doit-on pas conclure que le glacier est un gros cristal qui se développe en tendant vers un état limité, celui ou toutes ses molécules constituantes sont orientées verticalement, comme dans la glace d'eau ? Au Folhorn, au Wetterhorn, dans les hautes régions, la glace n'est que de la neige agglutinée. Plus bas, l'eau provenant de l'ablation superficielle pénètre en abondance dans les fissures capilaires et s'y gèle en cherchant à s'orienter comme la glace d'eau. Si le glacier est jeune, s'il n'a qu'un faible parcours, l'orientation est à peine sensible ; mais si la glace est vieille, c'est-à-dire si le glacier a un très-long parcours, la masse d'eau congelée dans son intérieur devient prépondérante, et l'orientation des cristaux manifeste. En comprimant du névé, ou de la glace pilée très-fine, on peut reproduire artificiellement la glace du Faulhorn ; avec des morceaux de glace plus gros, on pourrait à la rigueur imiter celle du glacier supérieur du Grindewald ; mais l'orientation des cristaux du glacier inférieur me paraît démontrer l'intervention puissante de l'eau dans ses conditions normales. On voit combien de résultats différents on peut obtenir en étudiant la glace des glaciers suivant les lieux où on l'observe. Ceux que j'ai constatés à la base du glacier inférieur de Grindewald me paraissent dignes d'intérêt : je ne doute pas qu'ils ne se représentent à la base de tous les grands glaciers. Mais avant de chercher à les généraliser, il serait bon de les vérifier, ce qui est facile, car la glace de Grindewald arrive en masse à Paris, et ne tardera pas à nous arriver aussi à Strasbourg. »

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

Conférence. — Heureux de répondre au désir qui nous est témoigné de diverses parts, nous ferons mercredi prochain, 10 octobre, dans la salle de la Société d'Encouragement, 44, rue Bonaparte, à huit heures du soir, une première Conférence sur la matière et la force, dans laquelle nous répéterons les brillantes expériences faites à Dundee, par M. Tyndall.

Nécrologie. — Nous recevons coup sur coup la nouvelle de la mort de plusieurs de nos amis et abonnés.

M. J.-G.-S. Van Breda, si longtemps secrétaire perpétuel de la Société hollandaise des sciences, si ardent promoteur du progrès, est mort à Harlem, le 2 septembre 1867, à l'âge de soixante-dix-huit ans et dix mois.

M. Gaetan Bonelli, ancien directeur des télégraphes du royaume d'Italie, inventeur du métier électrique, du télégraphe typographique, du télégraphe à navette qu'il essayait sur la ligne de Florence à Naples, et qui donnait tant d'espérances, est mort à Florence dans la force de l'âge.

M. le professeur Onufre Cacciatore, directeur de l'Observatoire de Palerme, météorologiste très-exercé, est mort le 17 septembre d'une attaque d'apoplexie foudroyante. Il était né en 1801.

Météorographe du R. P. Secchi. — Le Bulletin météorologique de Palerme, août 1867, nous apporte la lettre par laquelle M. Dumas annonçait au R. P. Secchi la haute récompense qui l'attendait.

« Le conseil vous a décerné un grand prix. Permettez-moi de me féliciter d'avoir contribué à faire rendre justice à un savant illustre, à qui nous devons d'avoir donné une forme vraiment pratique à l'une des pensées les plus étonnantes de Lavoisier. Le grand homme avait essayé en vain d'organiser des observations météorologiques. Le personnel manquant, vous nous apprenez à nous en passer et à faire mieux sans lui. »

Asphyxie de 22 sapeurs du 1er régiment du génie. — Le 14 septembre, un sapeur était employé dans une galerie de mine avec seize de ses camarades, occupés aux travaux d'école ; il se trouvait en tête portant un falot à la main pour éclairer et diriger la marche. Des gaz provenant d'un fourneau voisin, auquel le feu avait été mis dans la matinée, faisant tout à coup irruption dans la galerie, ces hommes tombèrent tous instantanément asphyxiés. Un officier et quatre sapeurs qui avaient été envoyés pour leur porter secours eurent le même sort. Malgré le danger du sauvetage, on parvint cependant à les retirer au bout d'un quart d'heure, et, grâce aux soins qui leur furent prodigués, on put heureusement les rappeler à la vie. L'accident n'eut de suites fâcheuses que pour le premier qui fut porté immédiatement à l'infirmerie. Le falot qu'il portait à la main, continuant à brûler malgré la présence du gaz, mit le feu à sa veste et à sa chemise, et occasionna une brûlure très-étendue, aux premier, deuxième, troisième et quatrième degrés, au col, à la poitrine et au dos. Le pouce, l'index et les deux dernières phalanges du médius de la main gauche furent presque complétement carbonisés.

En transmettant ce fait à la *Gazette des Hôpitaux,* M. le docteur Carasse ajoute :

Malgré la fréquence de ces accidents qui se renouvellent chaque année, lors des travaux d'école qu'exécutent les régiments du génie, et auxquels sont exposés les mineurs, il n'en est fait nulle mention dans les nombreuses observations des médecins militaires. Tous les ouvrages de chimie sont également à peu près muets sur les dangers que peuvent occasionner les gaz provenant de la combustion de la poudre, et sur l'asphyxie rapide que ceux-ci peuvent produire, par suite des transformations qu'ils subissent, lorsqu'ils sont accumulés dans une galerie et emprisonnés dans la terre humide (azote, acide carbonique, oxyde de carbone, hydrogène sulfuré, sulfure et bisulfure de potassium).

D'après Le Beurié, chef de bataillon du génie, les accidents sont dus surtout aux transformations que subit le sulfure de potassium :

« Lorsque, dit-il, le sulfure de potassium est en contact avec l'air, « il se transforme en sulfate de potasse, mais, lorsqu'il se trouve ren- « fermé dans une terre humide avec de l'acide carbonique, ils réagis- « sent l'un sur l'autre ; il se produit alors du carbonate de potasse avec « dégagement d'hydrogène sulfuré. Ce gaz est un poison violent qui « tue à la dose de 1/800 ; il asphyxie instantanément les mineurs ex- « posés à le respirer, lorsqu'on remue les terres dans lesquelles il se « trouve emprisonné. »

Le gaz hydrogène sulfuré est, chacun le sait, la cause la plus

ordinaire de l'asphyxie si dangereuse produite par les fosses d'aisance.

Se peut-il aussi que les sapeurs qui pénètrent dans les fourneaux ne soient pas munis de l'appareil Galibert !

Enfer humain.— A propos de l'appareil Galibert, relevons une singulière distraction d'un visiteur de l'Exposition universelle, que nous savons cependant être un ingénieur des ponts et chaussées. Dans son feuilleton de la *Gironde*, 11 septembre 1867, nous lisons :

« Le lac, aux bords duquel s'élève le phare, est trop en miniature pour que les scaphandres et les appareils de sauvetage puissent y fonctionner. Ils sont sur la berge de la Seine où l'on les expérimente journellement; mais leur position, un peu éloignée du Palais, les fait trop négliger des visiteurs.

« Il y a cependant là des affiches bien alléchantes : l'*Aquarium humain*, l'*Enfer humain*. Vous ne devinez pas ? C'est précisément ce que l'on veut ; *compelle intrare*, dit l'Évangile. Si vous compreniez vous n'entreriez pas. Voici une grande cuve en tôle contenant bien 80 mètres cubes d'eau. Elle porte, à hauteur d'homme, des regards munis de glaces, contre lesquelles les curieux appliquent leur nez. Ils voient alors un plongeur en scaphandre se promener tranquillement en les saluant. Dans une autre cuve, surmontée d'une cheminée, on fait un grand feu, un homme couvert d'un vêtement incombustible, pénètre par une porte dans le brasier et en sort par une autre. L'Aquarium coûte 3 sous, l'Enfer 5. A ce prix, on peut s'en payer la fantaisie. Il y aurait cependant lieu de s'étonner de la différence des prix, si on ne réfléchissait que dans un port de mer le bois est naturellement plus cher que l'eau. — W. O. »

L'*Enfer humain*, c'est en effet le nom donné par M. Galibert au kiosque, dans lequel il fait ses expériences si étonnantes et si éminemment utiles. Or il ne s'agit nullement d'un grand feu qu'un homme couvert d'un vêtement incombustible traverse impunément ; mais d'un cabinet rempli de la fumée la plus homicide qu'on puisse imaginer, et dans lequel le premier venu, muni de l'appareil respiratoire, peut séjourner une demi-heure tout entière. Nous donnons pour pénitence à M. W. O. de consacrer cinquante lignes de son prochain feuilleton à décrire et à énumérer les avantages si considérables d'un appareil aussi simple qu'efficace, que l'Exposition universelle aura fait connaître du monde entier. Ses résultats sont si surprenants qu'aucun des visiteurs n'a regretté les 25 centimes (actuellement 15 centimes), que l'on jette un peu trop cavalièrement au nez de notre ami, M. Galibert.

Merveilles de la science. — La quinzième série des *Merveilles de la science* ou *Description populaire des inventions modernes* par M. Louis Figuier, qui vient de paraître à la librairie Furne et Jouvet, et chez tous les libraires, est consacrée au moteur électrique, aux horloges électriques et aux sonnettes électriques. Quarante figures d'appareils, scènes historiques ou portraits de savants et inventeurs, accompagnent ces intéressantes notices.

La dernière séance du Congrès international d'anthropologie. *Extrait d'une lettre de M. le docteur Halleguen à M. Amédée Latour.*

« Un parti aussi habile que hardi, qui se nomme lui-même le parti de l'homme singe, s'est posé, affirmé publiquement à la fin d'une longue et dernière séance de nuit, au moment où la discussion devenait impossible. Péniblement affecté, comme beaucoup d'autres, mais moins surpris, j'ai cru devoir à ma conscience d'exprimer le regret de voir se terminer ainsi le premier Congrès anthropologique universel. J'ai donc demandé le renvoi de la question si grave introduite inopinément, en dehors de l'ordre du jour, à une dernière séance du lendemain. L'assemblée n'a pas fait droit à ma réclamation, se croyant sans doute liée par la lettre du règlement, et, à regret, j'aime à le croire, d'après l'impression générale. Ma réclamation, devenue, malgré moi, une protestation, sera sûrement insérée au procès-verbal pour paraître plus tard; mais la presse, dans ce temps de publicité ardente, ne peut manquer de s'emparer de cet incident. Il me paraît donc conséquent et même prudent de le porter devant le public pour le faire bien apprécier et empêcher qu'il ne soit dénaturé aux dépens du Congrès et de beaucoup de ses membres, en publiant la note préparée pour la séance du 29 août :

« Parlons donc de l'homme primitif, d'après les œuvres remarquables de cette magnifique Exposition universelle ; parlons-en en hommes libres, amis de la vérité, venus de toutes les parties du monde. Nous avons vu dans quelles conditions géologiques, au milieu de quelle faune et de quelle flore on a constaté, dans les différentes contrées du globe, les traces les plus anciennes de l'existence de l'homme. Nous avons vu que l'habitation dans les cavernes, quelque générale qu'elle ait été dans les contrées où il y avait dès lors des cavernes, que cette habitation n'a pu être le mode exclusif d'habitation de l'homme qui préfère toujours l'air libre.

Nous avons vu que les monuments mégalithiques, ou de grandes pierres, depuis le premier tertre jusqu'au plus grand des menhirs, ou

dolmens de pierres brutes, que ces monuments ne peuvent être dus à une population qui aurait occupé successivement différents pays. C'est une idée de cabinet qui doit rester là. Tous les peuples en ont construit. Ces faits historiques sont assez connus pour que la naissance de cette théorie surprenne tout le monde, même pour les pays de l'Europe.

Nous avons vu que la géologie, passée au crible de la critique, doit remettre sur le métier son calendrier prétendu positif et mathématique de l'humanité, en ne conservant que les faits principaux qui ne peuvent être encore coordonnés d'une manière un peu satisfaisante. C'est la conclusion générale du récent Congrès géologique. Il en est de même des âges distincts de pierre, de bronze, de fer...

L'humanité et son unité se manifestent par la ressemblance, la presque identité des instruments de l'homme et l'universalité de leurs caractères. Pour s'assurer par soi-même de cette ressemblance ou presque identité, il suffit de visiter, même légèrement, l'Exposition universelle dans les diverses collections, tous les musées de Paris et celui de Saint-Germain, spécialement au Jardin des Plantes, au Louvre, aux musées de Cluny et de l'artillerie, au ministère de l'instruction publique pour le musée mexicain. La civilisation primordiale, ou l'intelligence initiale, est prouvée par le mérite de ces œuvres et leur perfection, que nous ne dépassons pas aujourd'hui, *en ce genre d'ouvrages*; exemple : dessins des os et des pierres....

La simplicité de la vie au début de l'humanité n'en change pas le mérite, il s'en faut bien. Civilisation et progrès sont en rapport avec les besoins naturels : moindres ils sont, plus on est libre.

L'universalité de ces œuvres, faites par tous les hommes, partout, toujours, *semper*, *ubique*, *ab omnibus*, a été démontrée clairement dans plusieurs séances, tous les membres, comme à l'envi, constatant les mêmes œuvres dans toutes les parties du monde ancien et nouveau, et par les visites du Congrès dans les divers musées de Paris.

A l'œuvre, on reconnait l'ouvrier. Où est donc la sauvagerie primitive et l'anthropophagie naturelle en particulier dans cette merveilleuse Exposition universelle? Où est la bestialité originaire de l'homme ou sa parenté avec on ne sait quel singe? Le foyer domestique, dans son enseignement antérieur et supérieur aux autres, nous a appris à tous que nous sommes de la même famille. Soyons-en pour l'honneur et le bonheur de l'humanité, jusqu'à preuves contraires, ou commencement de preuves..... Car l'origine bestiale n'a pour elle ni l'observation, ni la moindre expérience; et cependant ses partisans ont toujours ces mots à la bouche.

Il suffit d'un peu de jugement et de bonne foi pour ne pas confon-

dre la simplicité de la vie primitive de l'enfance de l'humanité, avec la barbarie connue par l'histoire, et moins encore avec la sauvagerie consécutive de races dégénérées.

Quant aux migrations humaines et des races, l'histoire, les traditions, la philologie, l'archéologie convergent en général vers l'unité de l'espèce humaine venant d'Asie. L'anthropologie n'y contredit pas, puisque tous les observateurs disent, même sans le vouloir, par la force de la vérité, de l'évidence, qu'il n'y a pas de différences spécifiques essentielles entre les ossements les plus anciens bien constatés, ceux de Moulin-Quignon, Néandertal, la Naulette, Engis, ceux du diluvium, des cavernes, des anciens tombeaux. Une seule famille avec ses variations, ses modifications extérieures, explique tout aussi bien les difficultés, d'autant plus que ces variations de formes se retrouvent chaque jour sous notre observation.

La doctrine des races multiples autochthones n'a pas de raison logique, parce qu'elle n'est pas scientifiquement nécessaire et qu'elle multiplie et complique les difficultés.

Un centre unique de création ou d'origine avec l'action des milieux explique tout aussi bien et mieux que les centres multiples l'unité et les variétés : cette doctrine plus simple est donc préférable.

Le système des centres multiples ne peut invoquer également que l'influence des milieux : il n'a donc pas de raison philosophique naturelle, et ne peut se soutenir dans l'état actuel des sciences et surtout de l'anthropologie, de la philologie et de l'archéologie, dont l'alliance, désormais indissoluble, est un gage de certitude et de solidité pour ces trois branches de l'histoire naturelle de l'homme. Ce grand progrès, manifesté par l'Histoire du travail dans l'Exposition, doit être interprété par le Congrès universel. Ce juge si compétent est appelé à constituer sur les bases de l'observation et de l'expérience comparées l'histoire naturelle de l'homme, une des bases de l'histoire politique et sociale.

Par une heureuse coïncidence, le Congrès universel se réunit à propos pour entendre et juger une théorie nouvelle, combinaison mal définie du polygénisme et du darwinisme, évolution récente de la doctrine de l'homme-singe qui s'est produite hier devant les membres réunis au musée de la Société d'anthropologie. Il paraît que ce langage aurait déjà cours à Genève, où l'on dirait homme-singe, femme-singe. Posée nettement devant nous par un de nos savants collègues étrangers, M. le docteur P. Vogt (de Genève), elle y a déjà subi une discussion générale préliminaire qui, en la simplifiant et la réduisant à une démonstration graphique sur le tableau par l'absurde, ou de l'*obscurum per obscurius*, facilitera beaucoup son appréciation si opportune. Cette dis-

cussion instructive doit être poussée à bout. C'est la tâche principale de ce Congrès universel, ce serait le couronnement de son œuvre en progrès, ce serait son titre d'honneur de laisser à la Suisse et à l'Allemage, s'il leur convient, l'homme-bête qui ne peut réussir en France. »

Mais s'il est fâcheux, à mon sens, pour l'honneur du Congrès, qu'il n'ait pas cru devoir continuer et épuiser une discussion importante pour laquelle plusieurs de ses membres étaient si compétents, je me hâte d'ajouter que tout n'a pas été regrettable dans cette dernière séance. Les principaux orateurs ont apporté de nouveaux témoignages en faveur de l'unité humaine, quelques-uns involontairement. Telle a été certainement l'impression produite par MM. Broca, Pruner-Bey, de Quatrefages, Vogt, confirmée par MM. Giraldès et Rochet à leurs points de vue. M. Vogt lui-même a parlé de la grande famille humaine, et, rendant justice à sa franchise un peu crue, je suis convaincu que le cœur, chez lui, ne démentait pas la langue. Il a carrément nié la filiation sériaire du singe actuel à l'homme contre M. Broca, qui lui a contesté non moins nettement la doctrine darwinienne de l'origine siminienne commune d'un homme-singe, ou d'un singe humain perdu dans la nuit des temps et dans les ténèbres de l'esprit humain.

En sorte que, au jugement de l'auditoire, les deux amis, se réfutant avec un égal succès, ont rendu un involontaire et éclatant hommage à la doctrine historique et pratique de l'unité et de la fraternité humaines, vérités fondamentales invincibles que rien ne peut étouffer. »

Traité de physique de M. Ganot. — La treizième édition de l'excellent livre de notre ami, le plus beau succès scientifique des temps modernes, vient de paraître, et pour populariser cette édition nouvelle, il nous suffira de dire qu'elle contient 58 gravures nouvelles, avec le texte qu'elles exigent : radiation et calorescence de M. Tyndall; laryngoscope du docteur Kryshaber; microscopes monoculaire et binoculaire de Nachet; machines électriques de Holtz et de Bertsch; poisson volant de Franklin; expérience de Daniel; pile thermo-électrique de Becquerel; machines magnéto-électriques de Wild et de Lodd; expérience de Plucker et Hittorf; météorographe du R. P. Secchi, etc.

Huile de hannetons. — Deux particuliers de la commune de Büren, canton de Lucerne, à l'entrée de la vallée de la Suhr, ayant remarqué qu'à la suite d'une faible pression le hanneton laissait couler une matière grasse, ont eu l'idée de pressurer cet insecte et d'utiliser cette matière, ne fût-ce que pour de la graisse de char. Un quarteron de hannetons a donné deux mesures d'une huile qui, d'abord trouble et noire, précipite au fond du récipient une matière solide et laisse libre

à la surface un liquide clair et jaune qui s'enflamme facilement, produit une clarté brillante et répand, en brûlant, une odeur agréable. Les habitants de la vallée de la Suhr se livrent tous, paraît-il, en ce moment, à l'extraction de cette huile et obtiennent des résultats vraiment remarquables. Espérons que, l'an prochain, les agriculteurs français seront assez bien avisés pour entreprendre, eux aussi, une œuvre d'une exécution aussi facile et qui, tout en les débarrassant d'un fléau qui devient de jour en jour plus redoutable, constitue pour eux une nouvelle richesse.

Canot à vapeur de M. Oriole. — Nous avons fait sur cette charmante embarcation, le trajet du Pont-Royal à Billancourt, de Billancourt à Paris, et nous nous empressons de dire qu'elle navigue admirablement. Le but de l'inventeur, et il l'a atteint, dans la construction de ses délicieux canots, est de mettre la vapeur à la portée de tous, par la facilité de leur maniement, le peu d'espace qu'ils occupent et leur légèreté. Figurez-vous, en effet, une machine entière ne pesant que 400 kilogrammes développant une force de deux chevaux-vapeur, et permettant de faire à peu près 12 kilomètres à l'heure avec une dépense de 10 kilogrammes de charbon, soit 25 centimes. Quant au mode de production de la vapeur, il est d'une grande simplicité. Une boîte en cuivre, d'un seul morceau, conique et circulaire, rentrante et saillante alternativement, forme une surface de chauffe d'une grande étendue relative. C'est dans cette boîte que brûle le combustible; elle plonge dans l'eau destinée à produire la vapeur, et celle-ci est limitée à l'extérieur par une enveloppe en tôle d'acier. D'autres dispositions, dans le détail desquelles il serait superflu d'entrer ici, permettent de gouverner la vapeur à volonté, d'alimenter convenablement la chaudière et le oyer, etc. M. Oriole n'a pas eu seulement pour but d'utiliser son moteur pour la navigation, il veut encore l'employer à toutes sortes de travaux. Ainsi, par exemple, une petite pompe d'épuisement ou d'arrosage jointe à la machine qu'on peut aisément enlever du bateau permet de mettre cet appareil au service de l'agriculture. Des essais ont déjà été faits dans cette vue; vingt mille litres d'eau peuvent être élevés en une heure à une hauteur de 10 à 15 mètres. C'est merveilleux.

Transparence des corps. — M. Baleguer a soumis à l'examen de M. le docteur Piorry un corps huileux dont les effets sont restés jusqu'à ce jour inconnus à la science. Il offre ceci de particulier qu'il pénètre dans les tissus de l'économie, même les plus denses, avec une promptitude remarquable. Par exemple, si l'on verse quelques gouttes de cette huile dans la paume de la main, en y exerçant quel-

ques frictions à l'aide de la pulpe de l'index, l'on s'aperçoit qu'elle a bientôt suinté de l'autre côté. Cette expérience peut être faite sur un membre plus musculeux, tel que l'avant-bras et ainsi de suite, et toujours avec le même résultat. La même expérience réussirait sur une plaque de tôle, même épaisse.

Cette huile, saturée d'un corps qui lui est étranger, le copahu, par exemple, et l'iode, sert de véhicule à ces substances à travers les tissus sur lesquels elle a été appliquée. Dans la préparation iodée, si l'on essuie le dos de la main, ou le revers de la plaque de tôle avec une mousseline, celle-ci est tachée de violet.

Cela établi, on comprend aussitôt le parti que la science peut tirer de cette huile en thérapeutique. Par exemple, dans la phthisie pulmonaire, ne peut-on pas, par son union à l'iode, ou à toute autre substance prescrite, suspendre le travail des tubercules, ainsi que ses progrès plus ou moins indéfiniment? ne peut-on pas arrêter l'hémoptysie? Enfin obtenir la cicatrisation des cavernes?

Son application, dit M. Baleguer, a été couronnée de succès dans beaucoup d'essais que j'ai tentés : il s'agissait d'agglomération de tubercules dans les poumons. La matité a diminué généralement dans les parties lésées; la respiration est devenue plus libre; les malades accusaient un sentiment de bien-être inaccoutumé. Enfin chez eux une apparence bien évidente d'embonpoint avait succédé à l'amaigrissement.

—

FAITS DIVERS.

Hydrogène extrait de l'eau. — Le gaz hydrogène, pour l'usage des ballons, se prépare en Amérique par la décomposition de la vapeur d'eau, au prix coûtant de 35 centimes le mètre cube.

Poudre française et anglaise. — Des expériences comparatives sur la force des poudres française et anglaise ont donné les résultats suivants : 14 kilogrammes de poudre anglaise, détonnant dans un canon de 7,5 centimètres de diamètre, ont imprimé au projectile une vitesse de 368 mètres par seconde. Dans les mêmes circonstances, 19 kilogrammes de poudre française n'ont produit qu'une vitesse de 342 mètres. La poudre anglaise est donc d'une qualité notablement supérieure à celle de la poudre française.

Asphalte californien. — La Compagnie de l'asphalte du Pacifique exploite, près de San-Francisco, une mine d'asphalte qui semble presque inépuisable. Cette substance, différente de celle qui a été employée jusqu'à ce jour, est solide comme de la houille, au point qu'il faut la

faire sauter par la mine, se trouve à la profondeur de 2 à 3 mètres, l'épaisseur du gisement est d'environ 5 mètres, et l'on trouve au-dessous une matière liquide, de consistance oléagineuse, dont la compagnie ne sait que faire.

Or et argent. — En 1865, le produit de toutes les contrées aurifères du monde s'est élevé à 208 000 kilogrammes d'or, et à plus de 1 500 000 kilogrammes d'argent.

Houille et fer. — Mettez ensemble de la houille et du fer et vous obtiendrez la richesse, le pouvoir, le commerce, la population. Que serait encore le monde industriel, sans le secours de ces deux puissances?

Câble atlantique. — En dépit des vents et des coups de mer, le câble de 1866 est enfin restauré; la réparation a eu lieu à 88 milles de *Heart's-Content.*

Filature anglaise du coton. — Le nombre des broches employées dans les manufactures de coton de la Grande-Bretagne dépasse 36 000 000. Leur produit régulier en fil s'élève, par jour, à 64 000 000 milles, ou environ 103 millions de kilomètres. Les journées de travail étant de 10 heures, on en conclut que la longueur totale des fils manufacturés dans chaque minute suffirait pour faire quatre fois le tour du globe terrestre.

Production du fer. — Pendant les six premiers mois de cette année, il a été manufacturé en France 605 082 tonnes de fer, au lieu de 633 958, nombre correspondant des six premiers mois de l'année 1866; il y a donc diminution de 28 876 tonnes. Il y a également diminution de 24 552 tonnes dans la production du plomb des mines françaises. Ces chiffres attestent l'état de dépression commerciale dont souffre depuis longtemps cette contrée.

Télégraphe cubain. — On annonçait de Key West, le 30 août, l'achèvement prochain de la pose du câble sous-marin entre la Floride et l'île de Cuba. Nous apprenons aujourd'hui que l'opération a été terminée le 7 septembre. Toutefois le fonctionnement de cette ligne n'a pas commencé, le gouverneur général de Cuba n'ayant pas encore accordé son autorisation.

—

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Fédor-Thoman a paris. **Tables de logarithmes à 27 décimales.**

« Depuis longtemps j'avais besoin de faire des calculs logarithmiques auxquels les tables ordinaires à 7 déc. ne suffisaient pas; les procédés;

employés ordinairement, sont très-longs, très-fatigants et exposent facilement à des erreurs. Les fameuses tables de Prony, criblées de fautes, restent toujours à l'état de manuscrit, et exigeraient si l'on voulait les imprimer avec 12 ou 15 décim., un ou plusieurs volumes in-folio, ce qui n'est pas commode pour le calcul. Pour vous donner une idée des difficultés que l'on aurait avec les tables à 15 décimales, je vous envoie ci-joint 2 exemples calculés avec les tables de Prony; j'ai simplifié autant que possible toutes les opérations (division abrégée, suppression des caractéristiques, etc.), et pourtant il faut, pour obtenir le nombre, une division par un diviseur de 11 chiffres, une résolution d'équation du troisième degré à 11 chiffres, et plusieurs calculs accessoires avec les logarithmes à 7 décim. J'ai donc cherché un procédé qui n'exige ni interpolation, ni formule; je voulais surtout éviter toute division qui demande toujours beaucoup de place et qui fatigue lorsqu'il s'agit d'opérer sur de grands nombres. Je n'ai été content que lorsque j'avais trouvé la notation qui simplifie extrêmement le calcul; il n'y a pour trouver le nombre ou le logarithme, que des multiplications très-faciles à faire; le calcul peut s'interrompre sans inconvénient.

Je crois donc que ce procédé n'est plus susceptible d'aucune amélioration sensible et qu'il est à la portée de tout le monde. En un quart d'heure le premier venu peut être entièrement en état de calculer tout les nombres ou logarithmes; quant aux savants, il peut être utile, en ce qu'il n'exige aucun travail fatigant qui interromprait le fil de leurs idées.

Ce n'est que dans le supplément (Chap. IV) que j'ai employé des formules, servant à évaluer les sommes et différences d'un très-grand nombre de logarithmes. Vous n'avez qu'à jeter un coup d'œil sur l'un des exemples de ce chapitre pour vous convaincre que les formules servent à évaluer presque instantanément des séries considérables de logarithmes alternativement positifs et négatifs.

Ces formules dont j'ai souvent eu besoin, sont très-utiles dans beaucoup de cas, par exemple pour l'évaluation des intégrales.

$$\int_0^1 \varphi x.\, dx = \frac{p.\,(p+2q)\,(p+4\,q)\ldots\,(p+nq)}{(p+q)\,(p+3\,q)\ldots\,(p+(n-1)\,q)}\,(a) \text{ etc.}$$

Tant qu'on n'a pas le moyen de trouver sans peine la valeur de la fraction, l'expression de l'intégrale est lettre morte puisqu'elle n'est pas applicable.

Pour obtenir ces formules, j'ai eu recours à l'application du *Calcul des Augments*, dont vous avez parlé dans le Cosmos de mai 1860 et

dont j'ai esquissé les principes dans un mémoire communiqué à l'Académie, en mars 1867.

Ces tables à 27 décimales, parfaitement imprimées à l'imprimerie impériale, sont un magnifique tour de force; M. Fédor-Thoman seul pouvait les entreprendre et les mener à bonne fin. — F. Moigno.

M. Karl Schroeder fils a Paris. **Forêt pétrifiée du Caire.**

Je lis dans les *Mondes* du 5 courant un article sur la forêt pétrifiée du Caire; permettez-moi de vous communiquer à ce sujet un extrait des notes que j'ai prises pendant le voyage entrepris pour dresser le plan-relief de la basse et moyenne Égypte, lequel figure dans la section égyptienne (parc) à l'Exposition universelle du Champ-de-Mars.

Deux jours après mon arrivée au Caire, ce nom de forêt pétrifiée m'ayant toujours préoccupé, je partis à huit heures du matin ; mais la chaleur devint si intense que, n'y étant pas encore acclimaté, je fus obligé de rétrograder, remettant cette visite à un moment plus propice; j'avais cependant pu ramasser quelques échantillons qui m'avaient surpris par leur aspect.

Enfin donc pour éviter les ardents rayons du soleil, je résolus de partir le soir et de voyager la nuit; je quittais la maison à neuf heures, accompagné de quelques amis; nous avions chacun pour monture l'animal indispensable de ces contrées, je veux parler du baudet vif, infatigable et marchant dans le sable aussi bien que sur nos routes.

Il faisait un temps magnifique, l'air était frais et commençait à répandre sa rosée; un clair de lune, dans son plein, devait nous servir de protecteur; mais malgré cela nous nous étions munis d'un fanon (lanterne) pour sortir de la ville; sans cette précaution un kawas (gendarme) nous aurait infailliblement conduit passer la nuit au poste.

Ayant enfourché nos bêtes, nous sortîmes de la plus grande place du Caire, occupée par un jardin planté d'arbres et appelée place de l'Esbekieh; nous prîmes la grande rue du Mouski, où se trouve renfermé tout le commerce européen de la ville; puis, tournant vers le nord, nous nous dirigeons sur Bab-en-Nasr ou porte de la Victoire, en passant par un dédale de rues et de ruelles qui souvent n'avaient pas plus d'un mètre de largeur. Enfin nous traversons le mur qui servait de fortifications à la ville, et nous avons à l'est l'immensité du désert rompu par la chaîne du Djebel-Mokattam (200 mètres d'altitude), dont la dernière ramification sert d'assise à la citadelle du Caire.

Plus avant et sur le fond de ces montagnes, se découpent les coupoles

et les minarets des tombeaux des kalifes, qui éclairés par les rayons de la lune, avaient un aspect tout à fait fantastique.

Sortis de la ville par Bab-en-Nasr, nous prenons la direction est, longeant d'un côté un monticule de sable couronné d'une trentaine de moulins à vent et de l'autre un cimetière arabe; après trois ou quatre kilomètres, nous arrivons à l'endroit appelé improprement tombeaux des kalifes et qui ne sont autres que ceux de la dynastie des sultans mameloukes bordjites, qui régnèrent quatre cents ans après les kalifes.

Chacun de ces sépulcres est une mosquée munie de son minaret et de sa coupole, construite dans l'art du moyen âge arabe; ce sont les débris où le style le plus pur et le plus riche étale aux yeux étonnés ces lignes s'entremêlant, s'entrecoupant et formant ces arabesques si étonnamment caractéristiques. Ces innombrables combinaisons sont une sorte de vengeance de l'esprit qui a besoin naturellement de se reposer et de se plaire par des créations à lui, et qui ici, privé par la loi du Prophète de toute représentation d'être animé, se jette sur l'entrecroisement de lignes; il puise dans le règne végétal de quoi animer la froideur de l'architecture nue et dépourvue d'ornementation; qui n'a pas été étonné de voir ces versets du Koran, répétés un million de fois l'un après l'autre pour jouer le rôle d'ornement à l'œil avide de jouissance. Tel est le tableau qu'on admire dans tous les tombeaux, et notamment dans ceux du sultan Barkouk et de Kaïd-bey; mais ce qui fait mal à voir, c'est l'état pitoyable dans lequel ils se trouvent et de penser qu'avant peu de temps cet art ne sera qu'un monceau de ruines.

Continuons notre route et nous arrivons aux pieds du Mokattan, essentiellement formé de calcaire nummulitique, qu'on entame de jour en jour au moyen de la mine, pour en extraire la pierre qui, portée à dos de chameau, sert à la bâtisse du Caire; c'est là qu'Habbas-Pacha avait fait établir d'immenses fours à chaux qui depuis ont été abandonnés, et dont on ne retrouve que les murs croulants.

C'est ici la dernière trace du travail de l'homme, après on ne rencontre que du sable, encore du sable, toujours du sable; dès ce moment l'homme est véritablement seul, il sent sa petitesse au milieu de l'infini, plus il marche plus l'horizon s'étend devant lui; alors aussi on aperçoit de temps en temps des fragments de bois pétrifié, on est sur le chemin, quoi qu'on ne soit pas au but; il reste encore environ deux heures et demie de marche, toujours vers l'est, montant, descendant une dizaine de collines de sable avant qu'on ne soit dans le véritable centre.

Il était minuit, nous fîmes halte, et malgré nos couvertures que nous avions emportées, un froid glacial occasionné par la rosée nous força à mettre le feu à un gommier sauvage pour ranimer nos membres engourdis.

Bref, j'aborde cette forêt tant désirée, et je dois dire en commençant qu'elle est bien plus connue des Européens que des Arabes dont elle est complétement ignorée, excepté un, celui qui conduit généralement les voyageurs, et j'ajouterai qu'il faut être géologue pour avoir le courage d'aller jusqu'au bout; je n'ai jamais rencontré dans aucune de mes excursions de site plus désespéré, plus désolé.

Il ne faut pas croire que ce soit une forêt peuplée d'arbres au feuillage vert; non, ce sont des pierres, des pierres trompeuses, qui n'ont que l'apparence du bois, ils ne sont nullement debout ou enterrés debout, non, ils sont renversés, brisés en mille morceaux dans toutes les directions, et gisent à moitié ensevelis sous le sable comme les épaves d'un naufrage.

Dans leur ensemble, on les prendrait pour un chantier d'équarrissage.

Impossible non plus de découvrir une trace de terrain cultivable auquel on pourrait attribuer la formation de ces tronçons; pas de détritus marins qui puissent indiquer la présence de l'eau dans ces parages à quelque époque que cela soit, partout et toujours le même sable mélangé de cailloux.

Quelquefois, mais c'est très-rare, on rencontre toute une tige crevassée comme si la chaleur l'avait fait éclater, semblable à un morceau de chaux vive qu'on aurait arrosé d'une petite quantité d'eau, et qui s'ouvre en une quantité de morceaux tombant à côté du morceau mère; le plus grand de ces échantillons avait 3 mètres de long; le diamètre variait de $0^m,20$ et $0^m,30$.

Or, une des choses les plus curieuses et digne d'attention, c'est la diversité des espèces, des genres; tout se trouve mêlé: il est certain maintenant que ces forêts antiques n'étaient pas composées d'une même essence, ainsi qu'il arrive de nos jours en Égypte, où les rares touffes d'arbres sont ou des palmiers, ou des figuiers sycomores ou des figuiers de Barbarie. Ainsi, sur les échantillons que j'ai rapportés, j'ai cru remarquer par la loupe, les fibres du chêne, de l'aune, du hêtre, mais chose remarquable, aucun conifère, aucun peuplier; et par contre de ce qu'on pourrait croire, le genre palmier est le plus rare, je n'ai pu en rencontrer qu'un échantillon, encore est-il assez différent de l'espèce moderne.

Il est encore un fait assez remarquable, c'est la différence de den-

sité qui existe entre ces divers échantillons, absolument comme dans les bois naturels.

J'ajouterai encore que dans la pétrification, la couleur originelle du bois s'est conservée, et qu'elle peut varier du jaune le plus pâle (jaune de Naples) au noir le plus intense en passant par le brun, le rouge, etc.

Sur un des échantillons, on peut suivre une perforation produite par un insecte qui devait certainement être à l'état de ver; on distingue parfaitement son entrée dans l'écorce qu'il a traversée, puis son passage dans l'aubier marqué par une ligne qui fait assez le profil d'un nez; une petite partie du canal dans l'écorce se trouve remplie par la matière siliceuse; l'autre partie est vide et on peut voir le progrès de l'insecte dans sa perforation spiraliforme.

Sur ce même échantillon, il semble qu'une matière gommeuse a été sécrétée et s'est pétrifiée à la surface; cette matière gommeuse s'est boursoufflée et s'est crevée en plusieurs endroits.

En somme, la forêt pétrifiée du Caire joue un bien petit rôle dans l'histoire d'Égypte et la géologie n'a pas résolu ce problème; or je me propose à mon prochain retour en Égypte de faire des fouilles et retrouver le terrain de fondation sur lesquels ces bois ont pu croître.

Je me rappellerai, Monsieur, que cette question est encore une de celles qui vous intéressent.

M. Respighi à Bologne. *Cratère Linné.* — Dans la livraison 14 du 1er août de votre précieuse revue *Les Mondes*, à l'article intitulé « La nouvelle carte de la lune », il est fait mention en passant des observations récentes sur le cratère lunaire de Linné, et on y indique aussi celles que j'ai faites à l'Observatoire du Capitole de Rome dans les mois d'avril et de mai; de façon néanmoins à faire paraître entre les résultats obtenus par moi et ceux déduits par M. Schmidt et par d'autres une différence trop forte relativement à la grandeur du petit cratère existant sur la tache blanche qui constitue le cratère même de Linné. Cette différence provenant d'une signification mal comprise attribuée à une mesure approximative indiquée par moi, je me crois obligé de faire disparaître cette équivoque, principalement dans le but de simplifier une question qu'on a déjà, selon moi, trop longuement à examiner et à discuter.

En parlant de la grandeur de ce cratère, je lui assignais approximativement et à l'estime le diamètre apparent d'environ 4"; mais ce diamètre se rapportait non à la bouche ou cavité, mais bien à la montagne où elle est creusée.

Le diamètre de la bouche ou cavité du cratère était défini par moi

d'une manière positive, et sans danger d'erreur, quand je l'indiquais comme approximativement égal à celui des petits cratères voisins, qui, si je ne me trompe, sont ceux marqués A et B sur la carte lunaire de Beer et Maedler.

Et ceci se trouve manifestement confirmé encore par les observations que le même soir du 10 mai, j'ai pu faire au grand équatorial du collége romain conjointement avec le P. Ferrari et plusieurs autres personnes habituées à faire de pareilles observations.

Le soir du 10 mai l'objet se présentait dans nos lunettes avec une telle netteté et une telle précision d'image qu'il était impossible de ne pas y reconnaître la forme d'un cratère ; le diamètre de sa cavité obscure était manifestement déterminé par celui des cratères voisins compris comme lui dans le champ de la lunette.

La grandeur de la bouche du cratère, ainsi déterminée, est sans doute beaucoup plus forte et peut-être triple de celle assignée le même soir et à la même heure par M. Schmidt à l'ombre de la montagne, qu'il a vue distinctement sur la tache blanche ; mais il n'y a rien d'étonnant à cela, car nous savons que d'autres observateurs compétents n'ont pu, à cette même époque, découvrir aucune trace ni du cratère, ni de la montagne, ni de l'ombre. On peut se l'expliquer facilement en tenant compte de la diversité des instruments employés, des conditions atmosphériques dominantes, et de la grande influence que la forte irradiation de la couronne du cratère peut exercer sur l'ombre intérieure.

Ces différences qui se montrent même dans les résultats d'observations simultanées, nous prouvent évidemment combien il serait dangereux de vouloir se prononcer sur des changements survenus dans cet objet et dans d'autres semblables par la confrontation d'observations anciennes, faites peut-être avec des moyens moins efficaces et moins sûrs, et sans cette attention scrupuleuse qu'exige la délicatesse de la question.

Sans prétendre que mes observations déterminent l'état actuel de Linné dans tous ses détails, je suis néanmoins intimement convaincu qu'elles en déterminent les principaux caractères.

Les observations successives de M. Schmidt offrent des résultats qui vont toujours se rapprochant des nôtres ; et je suis convaincu que s'il les répète dans des conditions aussi favorables que celles que nous avons rencontrées, nous finirons par nous trouver suffisamment d'accord relativement à l'état actuel de ce cratère lunaire.

En soumettant ensuite à une rigoureuse critique les résultats des observations antérieures, on conclura certainement que le cratère même

n'a été sujet à aucun changement sensible, ou du moins qu'on n'a pas d'arguments concluants pour une pareille supposition.

Que si l'on voulait regarder comme tels les désaccords que l'on rencontre dans les résultats des différentes observations, alors nous nous trouverions en face d'un phénomène non-seulement extraordinaire, mais absurde ; car il ne s'agirait plus de la simple disparition d'un cratère sur la surface de la lune, mais d'une montagne lunaire qui tantôt s'élève et tantôt s'abaisse, qui tantôt s'ouvre et tantôt se ferme, et qui prend des formes différentes suivant les différents observateurs.

M. Louis d'Henry, préparateur a la Faculté des Sciences de Lille.

Calorifère magnétique.

« Prenez une casserole en cuivre dans laquelle vous verserez de l'eau, puis au-dessous et à la plus petite distance possible, disposez les pôles d'un fort aimant qui puisse être animé d'un mouvement rapide de rotation par un axe vertical; alors quand l'aimant sera mis en mouvement, l'eau s'échauffera dans la casserole, et si la rotation est assez rapide, l'aimant suffisamment fort, je ne doute pas que l'eau vienne à bouillir. Pour le moment, je ne vous cite pas cette expérience comme un moyen économique de faire un bon pot-au-feu ; mais, dam ! on ne sait pas ce qui peut arriver.

Plaisanterie à part, je donne à cette expérience une certaine importance, quoiqu'elle ne soit que celle de M. Foucault renversée. En effet, la théorie mécanique de la chaleur est si nouvelle, qu'une confirmation expérimentale de plus, n'est jamais inutile et du reste si quelque chose m'étonne maintenant, c'est que M. Foucault, quand il a imaginé l'expérience du disque tournant qui porte son nom, n'ait pas expérimenté et signalé en même temps la réciproque, qui pour être extrêmement probable quand on y réfléchit, n'a d'importance réelle que quand elle est passée à l'état de fait acquis.

C'est en réfléchissant à l'expérience dite du magnétisme en mouvement d'Arago, à l'expérience inverse de MM. Herschel et Babbage et à l'expérience du disque tournant de M. Foucault, qui n'est matériellement autre que celle d'Arago dans laquelle on empêche l'aimant de tourner, que l'idée m'est venue de répéter l'expérience de MM. Herschel et Babbage, mais en empêchant le disque de cuivre de se déplacer. Comme je l'espérais, j'ai constaté dans ce disque, production de chaleur.

L'expérience étant facile à fair et pour ainsi dire sans frais, je vais entrer dans quelques dét ails sur manière dont j'ai opéré. Dans tous les cabinets de physique où l'on a un appareil permettant de donner

à un axe vertical une vitesse de 15 à 20 tours par seconde on pourra la reproduire.

N'ayant à la faculté de Lille que de gros faisceaux aimantés difficilement maniables, j'empruntai de M. Ferret, contrôleur de la Garantie et amateur de sciences, un faisceau de trois petits barreaux aimantés d'enfant, en fer à cheval, liés ensemble, et du prix de 30 centimes la pièce chez les marchands de jouets.

A l'aide d'un morceau de liége convenablement taillé, j'ai fixé ce faisceau aimanté sur l'axe mobile de l'appareil d'Arago pour l'expérience du magnétisme en mouvement. Les deux pôles de l'aimant tournés vers le haut pouvaient alors recevoir un mouvement de rotation dans un plan horizontal.

Au-dessus de l'aimant et le plus près possible, j'ai disposé horizontalement à l'aide d'un support une petite plate-forme circulaire, immobile, en cuivre rouge d'environ $\frac{1}{2}$ de millimètre d'épaisseur, et débordant un peu l'aimant de part et d'autre.

Enfin sur cette feuille de cuivre j'ai placé une sorte de thermomètre à air formé d'un matras à fond plat, d'une capacité d'environ 200 centimètres cubes, dans le col duquel était adapté à l'aide d'un bouchon, un tube en S dont la courbure inférieure renfermait un peu d'eau. La variation de niveau dans le tube en S devait m'indiquer la production de la chaleur.

Cela posé, et ayant eu bien soin d'attendre un moment pour laisser perdre la chaleur communiquée par les mains, dans l'ajustement des diverses pièces, j'ai fait tourner le petit aimant avec une vitesse de 15 à 20 tours par seconde et j'ai vu, presque aussitôt, le liquide du tube en S m'indiquer une élévation progressive de température. Après une minute le liquide montait à environ 2 centimètres au-dessus de son niveau primitif et restait là tant que le mouvement continuait.

Il n'est pas douteux qu'avec des aimants puissants et une rotation assez rapide, on n'obtienne des effets considérables, relativement à mon expérience à la portée de tout le monde.

Un des avantages, pour les cours publics, de cette manière d'opérer c'est que l'on peut suivre l'échauffement du cuivre.

ANALYSE SPECTRALE.

Sur les lignes de Fraunhofer et sur la partie violette du spectre solaire, *par* A.-J. Angström *et* R. Thalén. — 1. Kirchhoff entreprit, comme l'on sait, il y a quelques années, une révision

généralement désirée du spectre solaire, en y employant un milieu dispersif d'une puissance qui n'avait pas encore été atteinte. Ses dessins, publiés dans les transactions de l'Académie royale de Berlin de 1861 et 1862, embrassent la portion du spectre comprise entre les lignes A et G de Fraunhofer, et il constatait expressément son intention de se renfermer dans ces limites; peut-être l'appareil dont il faisait usage ne lui donnait-il pas assez de lumière pour des observations plus étendues. Les observations personnelles de Kirchhoff furent même restreintes, par suite d'une maladie de ses yeux, à la portion qui s'étend de la ligne D à un point situé quelque peu au-delà de F, et il chargea son collaborateur Hofmann de la continuation du travail dans les limites qu'il avait fixées. D'ailleurs, le mémoire joint aux diagrammes d'Hofmann ne contient pas un mot qui puisse faire supposer, de la part de Kirchhoff, un changement d'intention relativement à ces mêmes limites; et nous ne pourrons en conséquence être soupçonnés d'avoir cherché à le devancer, en offrant à l'Académie des sciences les dessins de la partie du spectre située entre G et H, dans notre désir de combler, aussi bien que cela nous a été possible, une lacune qui laissait incomplète l'œuvre, d'ailleurs si admirable, de Kirchhoff.

D'autres motifs encore, dans nos convictions, donnaient un mérite d'opportunité à la publication du résultat de nos recherches sur la partie violette du spectre solaire.

2. Kirchhoff n'employait pas moins de quatre prismes en flint-glass, dont les angles de réfraction formaient une somme de 195°, avec un pouvoir amplifiant de 40. Or, dans l'emploi d'un pareil assemblage de prismes, toujours difficile à bien ajuster, le télescope prend inévitablement une position excentrique, et l'épaisseur totale du verre absorbe une quantité considérable de rayons violets, au préjudice de leur teinte dans le spectre, déjà si faible par elle-même. D'un autre côté, pour obtenir une grande richesse de détails, il n'est pas absolument nécessaire d'augmenter la dispersion en multipliant le nombre des prismes, on atteint le même but en augmentant le pouvoir amplifiant du télescope.

Nous avons construit un spectroscope pour le cabinet de physique de cette université en combinant deux télescopes astronomiques ordinaires, de Steinheil et de Bertaud, le premier faisant fonction de collimateur et le second d'instrument d'observation, et leur adaptant un prisme de sulfure de carbone dont l'angle réfractif était de 60°. Avec le secours de cet appareil, dont le pouvoir amplifiant était simplement de 40, nous avons pu apercevoir, nettes et distinctes, toutes les lignes marquées dans les diagrammes de Kirchhoff, sans exception des plus

faibles, et obtenir en outre les dessins annexés à ce mémoire et représentant le résultat spécial de nos recherches.

3. D'après les évaluations de Fraunhofer, l'intensité de la clarté en G est seulement un vingt-cinquième, et en H un centième de ce qu'elle est dans le vert-jaune. En conséquence, pour obtenir dans le violet la quantité de lumière qu'exigeaient nos observations, nous avons concentré les rayons solaires avec un grand objectif de Dollond, d'environ 90 millimètres d'ouverture et de 3 mètres de distance focale, en faisant tomber l'image du soleil ainsi concentrée sur la fente du collimateur. Dans le voisinage du groupe de lignes H, nous avons fait usage d'un verre coloré, pour exclure tous les rayons étrangers. Les mesures étaient prises, en partie avec un micromètre de verre introduit dans l'oculaire, en partie à l'aide d'un micromètre ordinaire à fils parallèles, employé lorsque l'éclairage artificiel des fils était possible; elles ne peuvent sans doute prétendre qu'à une exactitude *relative*, et ne sauraient donner, non plus que les mesures de Kirchhoff, les valeurs absolues des indices de réfraction des différentes lignes. Au delà de H, les lignes sont trop faibles pour que l'œil puisse les distinguer; la seule méthode digne de confiance pour l'examen de leurs aspects et de leurs positions serait probablement de chercher à en obtenir la représentation photographique. Mais, dans nos diverses tentatives pour photographier le spectre de dispersion, la petitesse de l'échelle de reproduction réduisait excessivement les avantages que peut offrir dans de meilleures circonstances l'emploi de ce moyen. Cependant, par forme de complément, quelques groupes de ces parages, observés directement au spectroscope, ont été ajoutés au diagramme; la teinte ombrée qui les représente n'indique leurs positions que d'une manière assez vague, laissant indéterminées les apparences qui les caractériseraient, si elles étaient vues dans leurs détails.

Les dessins ont été faits par M. Thalén à la main, bien entendu avec l'aide de la règle et du compas, et du reste la construction n'a pas différé de celle des lignes de Kirchhoff. Nous avons jugé utile d'adopter une échelle un peu plus grande que la sienne, et de reproduire le groupe G tout entier, afin d'offrir des termes de comparaison.

En présentant au public le fruit de nos efforts dans cette partie du spectre, qui en est assurément la plus difficile, nous éprouvons l'humble sentiment de notre faillibilité, et cependant nous osons espérer qu'on n'y trouvera pas d'erreurs importantes. Les variations diurnes de l'intensité de la lumière du soleil sont un grand obstacle à l'observation des lignes les plus délicates, et les difficultés de notre tâche étaient considérablement aggravées par notre latitude septentrio-

nale : ce n'était que dans le cœur de l'été, dans les jours où l'atmosphère avait toute sa pureté et le ciel toute sa splendeur, qu'il nous était possible d'obtenir les plus fins détails de nos diagrammes. Enfin, malgré toutes ses imperfections probables, ce travail pourra être utile à d'autres investigateurs, aussi bien qu'il nous était nécessaire à nous-mêmes pour la mesure des longueurs des ondes des différents rayons.

4. La découverte faite par Kirchhoff de la coïncidence des lignes brillantes des spectres métalliques avec les lignes obscures de Fraunhofer dans le spectre du soleil donnait un grand intérêt à l'étude des spectres électriques des métaux, dans leurs relations avec le spectre solaire. Kirchhoff a comparé les premiers avec le second entre les limites A et G, et à l'époque même où il s'en occupait, la coïncidence des principales lignes de l'extrémité du violet du spectre solaire avec les lignes brillantes du calcium et du fer était l'objet d'un mémoire publié dans le « K. Vetenskaps-Academiens Förhandlingar. » Il restait néanmoins un nombre immense de lignes solaires, plusieurs même parmi les plus remarquables, pour lesquelles on ne découvrait de coïncidence avec les lignes brillantes d'aucun corps connu. En partant de ce fait, et admettant que toutes les lignes du spectre du soleil ont leur origine dans l'atmosphère de cet astre, sinon dans celle de la terre, on serait immédiatement porté à conclure que le soleil contient un grand nombre de corps qui nous sont totalement inconnus. Toutefois, dans le cours de nos recherches spectrales, entreprises depuis longtemps déjà et poursuivies avec persévérance, lorsque nous faisions usage des plus grands modèles de l'appareil d'induction de Ruhmkorff, nous avons eu lieu de constater que le fer particulièrement fournit un bien plus grand nombre de lignes qu'on n'en voit pour ce métal dans les dessins de Kirchhoff, principalement dans le bleu du spectre ; que la coïncidence en F observée par Plücker pour une des lignes de l'hydrogène est également vérifiée pour les deux autres ; que le magnésium à l'état métallique donne une forte ligne dans le vert jaune, correspondant à une ligne du spectre solaire ; qu'enfin le manganèse, qui n'avait pas été examiné par Kirchhoff ni par aucun autre observateur, à notre connaissance, doit aussi se trouver dans le soleil ; et il nous semblait désirable, en conséquence, d'étendre les recherches pour reconnaître si la plupart des lignes remarquables du spectre solaire ne pouvaient pas être identifiées avec celles des corps que nous connaissons. A cet effet, ayant appris que Foucault avait découvert, par l'emploi de la pile de Volta, des lignes nouvelles dans les spectres métalliques, et que Tyndall, avec le même instrument, avait trouvé pour le lithium une ligne bleue à joindre aux lignes rouge et orange qu'avait fait découvrir

l'appareil d'induction, nous pensâmes avec beaucoup de raison qu'il y avait avantage à remplacer cet appareil par une pile voltaïque de cinquante éléments zinc et charbon, à pointes métalliques, en plaçant aux pôles les corps à expérimenter, notamment le fer, pour lequel on avait déjà constaté de nombreuses coïncidences.

Dans nos expériences sur le fer, les pôles étaient formés d'épais morceaux de ce métal, d'environ 10 millimètres de diamètre, placés dans la lampe électrique de Duboscq; plus tard, pour le spectre du manganèse, nous fîmes usage de pôles pour Pyrolusites; pour celui du calcium, nous avons fait plonger des pointes de charbon dans une solution de chlorure de chaux, etc. Pour faciliter la comparaison des deux spectres, c'est-à-dire du spectre solaire et de celui qui émanait de la pile, nous mettions en pratique le procédé ordinaire, qui consiste à les introduire l'un et l'autre par la même fente, de manière qu'ils se trouvent contigus et occupent chacun la moitié du champ de vision; nous pouvions de la sorte, avec une assez grande facilité, saisir et enregistrer les coïncidences, spécialement lorsque la lumière du soleil était d'elle-même assez intense pour que nous fussions dispensés de la modifier. Les pôles de fer nous donnaient toutefois une telle abondance de lignes, que, sans une connaissance préalable de celles qui avaient été déjà enregistrées, il nous eût été difficile d'éviter de les confondre.

5. Les lignes de Fraunhofer se divisent naturellement en deux grandes classes : les unes étant bien distinctes, bien accentuées dans leur teinte obscure, et les autres vaguement ou moins nettement déterminées. Relativement à leur aspect, nous avons dit ailleurs que les premières semblent se détacher et se tenir à distance du fond dans lequel les secondes seraient situées, et cet effet d'optique est frappant surtout quand l'éclairage est faible. Les lignes proéminentes de la première classe dérivent presque toutes du fer, ou d'un petit nombre d'autres métaux, tels que le calcium, le manganèse et le chromium. Ce sont elles qui rendent nos diagrammes instructifs vers l'extrémité de la région violette du spectre. Dans le grand intervalle de A à G, Kirchhoff et Hofmann ont trouvé 73 lignes du fer correspondantes à autant de lignes du spectre solaire, et nous avons augmenté ce nombre de 220. Dans le seul intervalle de G à H, nous en avons relevé 170, ce qui porte à 460 environ le nombre des lignes du fer déterminées jusqu'à ce jour; mais nous aurions pu vraisemblablement y joindre un supplément de 100 ou 200 nouvelles lignes, si l'affaiblissement de la lumière du soleil ne nous eût obligés de suspendre nos recherches. Pour le calcium aussi, nous avons ajouté au contingent de Kirchhoff,

bien que nos observations sur ce corps aient été relativement restreintes. Quant au manganèse, qu'on n'avait pas encore examiné, nous sommes à même d'affirmer qu'il est contenu dans le soleil. Par l'emploi du tube de Geissler nous avons acquis la pleine conviction que l'hydrogène, indépendamment des trois lignes déjà signalées, en possède une quatrième, difficile à découvrir, mais certaine, coïncidant avec la ligne la plus remarquable entre G et H du spectre solaire, que nous indiquons par la lettre *h*, et qui avait été mentionnée dans le « K. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar » comme n'ayant pas sa correspondante dans les spectres électriques. La présence de l'hydrogène dans le soleil est désormais un fait hors de doute.

6. Nous ne voulons pas exagérer l'importance de nos résultats, nous y sommes d'autant moins disposés que nous sommes convaincus que la récolte eût été beaucoup plus copieuse si le soleil s'était montré plus propice. Mais nous devons faire valoir et recommander la méthode que nous avons suivie, parce qu'elle nous semble plus efficace et plus directe qu'aucune autre; elle nous a conduits rapidement à cette conclusion; conforme à *la théorie de l'absorption*, que dans l'atmosphère du soleil, toutes les lignes importantes du spectre de cet astre se rapportent à des éléments chimiques de notre planète et que nous connaissons; que, du moins, l'opinion suivant laquelle il s'y trouverait des éléments inconnus ne reçoit de nos résultats aucune probabilité. Sans doute, il reste encore à trouver la signification d'une prodigieuse multitude de lignes, mais nos expériences avec la pile se sont presque entièrement concentrées sur le fer, et nous ajouterons que pour ce métal le courant électrique d'une pile de plus de 50 éléments donnerait encore beaucoup de lignes nouvelles. Cependant, pour être parfaitement en mesure d'apprécier l'origine des lignes restantes, il serait indispensable de savoir d'abord reconnaître celles qui sont dues à l'atmosphère terrestre; c'est une question que nous ne pouvons aborder en ce moment.

7. Afin de présenter un ensemble plus complet, nous avons introduit dans nos dessins les lignes de quelques-uns des éléments pour lesquels on n'a pas encore trouvé de lignes correspondantes dans le spectre solaire. Les observations ont été faites avec l'appareil d'induction, qui ne donne pas, comme l'on sait, une très-vive clarté dans la zône violette du spectre, en supposant la fente aussi petite qu'elle doit l'être. Nous ne pouvons donc garantir la parfaite exactitude de ces lignes particulières, mais nous nous sommes proposé de revenir sur ces observations, et nous espérons pouvoir assez prochainement présenter les corrections qui seraient nécessaires.

8. Finalement, les résultats de nos investigations, jusqu'à ce jour, peuvent se résumer en ces termes :

1° Un spectroscope très-efficace, parfaitement approprié à une étude du spectre solaire aussi détaillée que celle qui fut entreprise par Kirchhoff, peut s'obtenir par des moyens *beaucoup plus simples* que ceux qu'il a employés;

2° Les lignes les plus remarquables de Fraunhofer proviennent, pour la plupart, du fer;

3° A la liste des corps dont la présence dans le soleil avait été constatée par Kirchhoff, nous pouvons ajouter spécialement, d'abord le *gaz hydrogène*, et ensuite, avec une égale certitude, le *manganèse*.

HYGIÈNE PUBLIQUE

ETUDE SUR L'ASSAINISSEMENT DES MARAIS VOISINS DE LA MER, PAR M. H. POULAIN. (*Suite de la page* 170.)

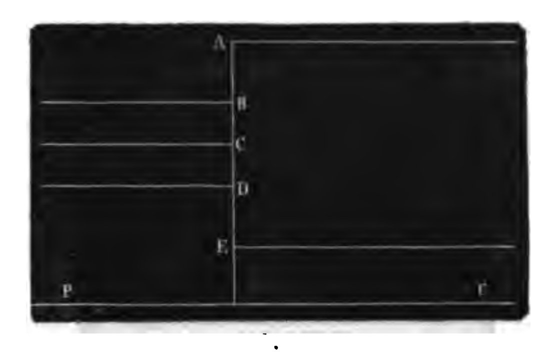
Calcul de la quantité d'eau que les marées peuvent verser dans l'étang et que celui-ci peut rendre à la mer deux fois par jour. — 1. J'ai émis sous le n° V qu'un étang très-voisin du littoral et dont le niveau pendant l'été est constamment au-dessous de celui de la mer, pourrait être assaini si on le mettait en communication avec la mer par des canaux, de telle sorte que des fluctuations de quelques centimètres de chaque côté d'un niveau moyen fussent le résultat des oscillations beaucoup plus considérables de la mer. La surface annulaire dangereuse, devenant alors constante et assez faible, délavée d'ailleurs par des eaux renouvelées, perdrait de toutes façons de ses qualités putrides. Il est donc utile de connaître au moins approximativement la largeur des canaux qui donneront des fluctuations de 2 centimètres, par exemple.

La solution de cette question est très-complexe, soit parce que beaucoup de lois de l'hydrodynamique sont encore à trouver, telles que celle de l'écoulement de l'eau à travers de larges sections sur des longueurs de plusieurs centaines de mètres, qu'il serait ici très-important d'avoir, soit encore parce que l'on arrive à des expressions sous le signe $\int$ que l'on ne sait pas résoudre. Il y a donc quelquefois des deux côtés échec pour les hydrauliciens et les analystes, et, comme ils le reconnaissent souvent, ils sont obligés de se contenter de solutions nu-

mériques approchées. Je paraîtrais donc très-osé de chercher accidentellement à soulever un coin du voile d'une de ces grandes questions.

2. Je suppose que l'étang soit mis en communication avec la mer par un canal horizontal. L'eau de la mer se déversera dans l'étang, et inversement celle de l'étang se déversera dans la mer, suivant les oscillations de cette dernière. Quand l'eau sera arrivée à son niveau supérieur dans l'étang, celui-ci ne recevra plus rien et sera sur le point de donner.

Il régnera donc *en même temps* un niveau commun entre la mer et l'étang pour les plus hautes eaux de ce dernier. Semblablement quand l'étang sera à ses plus basses eaux, son niveau sera le même que celui de la mer au même moment.



J'appellerai fluctuations de l'étang les petites oscillations qui s'y produisent, afin de mieux les opposer à la dénomination d'oscillations de la mer. B D est une demi-fluctuation versée ou versante, c'est-à-dire qui, alternativement passe de la mer dans l'étang, et de l'étang dans la mer. L'écoulement se faisant par le même canal horizontal sera soumis aux mêmes lois, quel qu'en soit le sens, si l'on ne tient pas compte des circonstances atmosphériques, dont il n'y a pas lieu de se préoccuper; il sera constant, mais alternativement positif et négatif, si je puis ainsi m'exprimer, et par suite il semble naturel que les limites de la fluctuation, c'est-à-dire les horizontales B et D soient respectivement à même distance des horizontales A et E qui représentent la haute et la basse mer (BA = DE), ou, en d'autres termes, que les plans des niveaux moyens de l'étang et de la mer se confondent.

La figure précédente montre que l'étang supposé à son niveau inférieur D, sera dans la période de remplissage quand la mer montera de D en A et descendra de A en B, et qu'il sera au contraire dans sa période de vidange quand la mer baissera de B en E et montera de

E en D. Il est évident, d'ailleurs, que les niveaux moyens de l'étang et de la mer, *qui sont les mêmes*, ne sont pas simultanés.

3. Je vais reprendre les considérations précédentes sous une forme plus explicite, en faisant intervenir le temps dans la figure. Soient tracées les quatre horizontales qui représentent les hautes et basses eaux, tant dans la mer que dans l'étang, et l'horizontale qui figure le niveau moyen commun. Sur la verticale *mn*, égale à la demi-oscillation de la mer, je décris un cercle sur lequel je compte le temps. L'aiguille de cette horloge fictive marquera zéro au point le plus bas *m*, T = 6 h. 12 m. 30 s. au point le plus haut *h*, et achèvera son tour complet en 12 h. 25 m., juste pendant que la mer accomplira son oscillation.



Il y a quatre périodes à examiner qui sont isochrones, et dont la durée est de 6 h. 12 m. 30 s. Ce sont :

1° Celle de la marée montante, quand l'aiguille de l'horloge décrit le demi-cercle *man* ;

2° Celle de la marée descendante quand l'aiguille de l'horloge décrit le demi-cercle *nc'm* ;

3° Celle du remplissage de l'étang, quand l'aiguille de l'horloge décrit le demi-cercle *anc'* ;

4° Celle de la vidange de l'étang, quand l'aiguille de l'horloge décrit le demi-cercle *c'ma*.

4. Le tableau suivant donne la définition des notations employées dans le calcul ; soient :

2β, la demi-amplitude des oscillations de la mer, ou la distance verticale entre les basses et hautes mers ;

2α, la demi-amplitude des fluctuations obtenues dans l'étang ;

T le temps d'une demi-oscillation de la marée, c'est-à-dire, 6 h. 12 m. 30 s.;

ω le rapport de la circonférence au diamètre;

x, la hauteur du niveau de la mer au-dessus de ses basses eaux;

y, la hauteur correspondante du niveau de l'étang au-dessus de ses basses eaux;

t, la valeur correspondante du temps qui marque l'époque où la mer et l'étang atteignent respectivement les hauteurs x et y;

p, la profondeur, comptée au-dessous des basses eaux de la mer, des canaux *horizontaux* qui ont été creusés entre la mer et l'étang;

l, la largeur de ces canaux;

m, un coefficient au sujet duquel il sera particulièrement fait des remarques au n° 8 ci-après :

A, la surface de l'étang au niveau moyen, que l'on peut regarder comme constante entre les basses et les hautes eaux des fluctuations de quelques centimètres produites dans l'étang.

5. La surface de l'eau dans l'étang reste sensiblement constante, puisque la fluctuation de l'eau dans l'étang est très-faible. On aura donc pour la quantité d'eau versée, correspondant au demi-cercle *anc'* :

$$2 A \alpha,$$

terme dont il faut chercher une autre expression pour lier une relation entre les variables de la question, de manière à déduire l'indéterminée la moins engagée, quand on se sera donné les autres.

A cet effet, il faudra chercher ce que la mer, arrivée au temps t, à la hauteur x variable entre o et 2β, verse à chaque instant dt dans l'étang dont les eaux se sont élevées à partir de leur niveau le plus bas d'une quantité y, variable entre o et 2α. Ce sera en intégrant la variation infinitésimale due à la tranche versante $x - y + \alpha - \beta$, dans toute l'étendue du demi-cercle *anc'*, que l'on aura le second membre de l'équation cherchée.

6. Cherchons d'abord x. La hauteur x peut s'exprimer facilement en fonction du temps t. Quand le temps variera de la différentielle dt, l'extrémité de l'aiguille décrira un arc ds correspondant à la variation dx de l'oscillation, et l'on aura, en supposant que l'aiquille marque zéro au point m, et, en observant que l'angle décrit par l'aiguille correspondant au temps t, est $\frac{\omega t}{T}$

$$dx = ds \sin . \frac{\omega t}{T}.$$



D'un autre côté, si l'on observe que l'aiguille dont la marche est régulière, décrit un demi-cercle égal à $\omega\,\beta$ dans le temps T, on aura :

$$ds : \omega\beta_1 :: dt : T,$$

d'où

$$(1) \quad ds = \frac{\omega\,\beta}{T}\,dt.$$

par suite

$$(2) \quad dx = \frac{\omega\,\beta}{T}\sin\frac{\omega\,t}{T}\,dt,$$

et en remarquant que $x = o$ pour $t = o$, ou bien $x = 2\beta$ pour $t = T$, puis intégrant

$$(3) \quad x = \beta\left(1 - \cos.\frac{\omega\,t}{T}\right).$$

Ce qui est l'équation donnée par Laplace, comme expression analytique de la loi qui régit le phénomène d'ensemble des marées, équation que des expériences faites à Cherbourg, en 1819, ont vérifiée, et dont j'ai hasardé la démonstration précédente.

7. Les canaux horizontaux qui seront établis entre la mer et l'étang peuvent être considérés comme des déversoirs noyés, puisqu'il y aura toujours de l'eau sur le fond, et ensuite prolongés par un canal au niveau de la crête d'un seuil dont la saillie verticale serait nulle.

C'est en interprétant les choses de cette façon, d'ailleurs admise par M. Bresse, dans son *Cours de mécanique*, page 66, que l'on peut trouver à appliquer une formule. On apprendra donc beaucoup en ouvrant des canaux, tels que ceux que je propose (ce qui ne serait pas très-dispendieux), car il ne faut pas se dissimuler que le mouvement de l'eau pourra être très-compliqué à cause du flux et du reflux de la mer, et que la longueur des canaux peut s'ajouter à cette complication, comme cause retardatrice.

La formule que j'appliquerai est celle de Dubuat :

$$Q = ml\,H\sqrt{2g\,(H - h)},$$

dans laquelle on représente par

Q, le volume d'eau écoulé par seconde;

m, un coefficient numérique variable suivant les circonstances;

l, la largeur de l'orifice supposé rectangulaire ;
H, la hauteur de l'eau d'amont, sur le seuil ;
h, la hauteur de l'eau d'aval, sur ce même seuil ;
$g = 9^{m},8080$ l'accélération de la chute.

L'équation spontanée du problème est visiblement

$$(4) \qquad 2A\alpha = \int Q\,dt,$$

dans les limites de temps qui correspondent aux points a et c' du notre horloge fictive, comme cela a été dit au n° 5.

Je vais calculer ces limites. Si l'on désigne par $2\alpha_1$ le nombre de secondes sexagésimales qui correspondent à la demi-fluctuation 2α, c'est-à-dire le nombre de secondes interceptées sur l'horloge entre les lignes de basses et hautes eaux de l'étang, on aura

$$\text{arc. } ma = \frac{T}{2} + \alpha_1,$$
$$\text{arc. } manc' = \frac{3T}{2} - \alpha_1;$$

d'ailleurs

$$H = x + p,$$
$$h = p + \beta + y - \alpha,$$

d'où

$$H - h = x - \beta + \alpha - y,$$

et, par suite, l'équation spontanée (4) se transforme dans l'équation explicite du problème :

$$(5) \qquad 2A\alpha = ml \int_{\frac{T}{2} - a_1}^{\frac{3T}{2}} (x + p) \sqrt{2g\,(x - \alpha + \beta - y)}\,dt,$$

qui conduira à la détermination de l'inconnue la plus intéressante, l, la largeur des canaux.

8. Dans la pratique, il faut simplifier les équations intégrales, surtout quand elles renferment un coefficient tel que m, qui offre beaucoup d'incertitude, parce que pour la longueur des canaux dont il s'agit, les expériences manquent totalement. Après avoir consulté les tables de MM. Poncelet et Lesbros et m'être bien représenté les influences retardatrices du flux et du reflux, je réduirais volontiers au jugé ce coefficient m à 0,30.

Les fluctuations de l'étang ne seront jamais que très-faibles, et l'on comprend que l'on obtiendra son assainissement en se contentant d'une fluctuation de 2 centimètres de hauteur, c'est-à-dire pour laquelle

$\alpha = 0^m,01$. Alors $\alpha - y$ sera plus petit que 1 centimètre, mais $2A\alpha$ sera toujours une quantité très-grande, à cause de la grandeur du coefficient A, qui peut être de plusieurs centaines d'hectares.

L'incertitude du coefficient m et la petitesse de certaines quantités liées par les signes + et — à d'autres qui sont notablement plus grandes, constituent des motifs suffisants pour substituer, dans le cas de la pratique, à l'équation compliquée ci-dessus (5) l'équation plus simple, mais bien suffisamment rigoureuse :

$$(6) \qquad 2A\alpha = ml \int_{\frac{T}{2}}^{\frac{3T}{2}} (x+p)\sqrt{2g(x-B)}\, x dt.$$

9. La méthode générale que l'on emploie pour résoudre une intégrale définie consiste à passer par l'intégrale générale. C'est ce moyen que je vais tenter. En substituant à la place de x sa valeur :

$$(3) \qquad x = \beta\left(1 - \cos.\frac{\omega t}{T}\right).$$

On a

$$(7) \qquad 2A\alpha = \sqrt{2g}\int_{\frac{T}{2}}^{\frac{3T}{2}}\left(x + p - \beta\cos\frac{\omega t}{T}\right)\sqrt{-\cos\frac{\omega t}{T}}\, x dt.$$

et si l'on fait

$$\beta + p = \beta k,$$
$$-\cos\frac{\omega t}{T} = u^2,$$

on tire

$$dt = \frac{2T}{\omega} u (1 - u^4)^{-\frac{1}{2}} du,$$

et l'équation (7) devient

$$(8) \qquad 2A\alpha = ml\sqrt{2g\beta}\,\frac{2T\beta}{\omega}\int (k + u^2) u^2 (1 - u^4)^{-\frac{1}{2}} du,$$

en prenant l'intégrale dans des limites convenables.

10. Considérons l'intégrale générale

$$\varphi = \int (k + u^2) u^2 (1 - u^4)^{-\frac{1}{2}} du,$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} k\int u^2 (1 - u^4)^{-\frac{1}{2}} du \\ + \int u^4 (1 - u^4)^{-\frac{1}{2}} du. \end{array} \right.$$

La fonction φ se trouve ainsi décomposée en deux intégrales $k\varphi_1$ et φ_2, de telle sorte que

$$\varphi = k\varphi_1 + \varphi_2.$$

Malheureusement chacune des intégrales φ_1 et φ_2 est irréductible, et l'on ne peut arriver au résultat qu'en développant chacune des fonctions φ_1 et φ_2 en série, ce qui donnera des résultats d'autant plus approximatifs que l'on prendra plus de termes.

On aurait ainsi

$$\begin{aligned}\varphi &= \int u^2 (1 - u^4)^{-\frac{1}{2}} du \\ &= \int u^2 du \left[1 + \frac{1}{2} u^4 + \frac{3}{8} u^8 + \frac{5}{16} u^{12} + \text{etc}\ldots\right] \\ &= \int u^2 du + \frac{1}{2} \int u^6 du + \frac{3}{8} \int u^{10} du + \frac{5}{16} \int u^{14} du + \text{etc.} \\ &= \frac{u^3}{3} + \frac{u^7}{14} + \frac{3u^{11}}{88} + \frac{u^{15}}{48} + \text{etc.} + \text{constante.}\end{aligned}$$

La fonction φ_2 se développe d'une manière analogue, et l'on a

$$\begin{aligned}\varphi_2 &= \int u^4 (1 - u^4)^{-\frac{1}{2}} du \\ &= \int u^4 du \left[1 + \frac{1}{2} u^4 + \frac{3}{8} u^8 + \frac{5}{16} u^{12} + \text{etc.}\right] \\ &= \int u^4 du + \frac{1}{2} \int u^8 du + \frac{3}{8} \int u^{12} du + \frac{5}{16} \int u^{16} du + \text{etc.} \\ &= \frac{u^5}{5} + \frac{u^9}{18} + \frac{3u^{13}}{104} + \frac{5u^{17}}{272} + \text{etc}\ldots + \text{constante.}\end{aligned}$$

de telle sorte que

$$\varphi = \begin{cases} \mathrm{K}\left(\frac{u^3}{3} + \frac{u^7}{14} + \frac{3u^{11}}{88} + \frac{u^{15}}{48} + \ldots\ldots\right) \\ + \left(\frac{u^5}{5} + \frac{u^3}{18} + \frac{3u^{13}}{104} + \frac{5u^{17}}{272} + \ldots\ldots\right) + \text{constante.} \end{cases}$$

ACCUSÉ DE RÉCEPTION

Ce qui entre chaque jour dans notre cabinet d'étude est vraiment effrayant ; à certains moments c'est à donner le vertige ; et jusqu'ici cependant nous avons pu réussir à tout analyser. Ce sont ces courtes

analyses que nous devons à nos chers abonnés et correspondants que nous publions sous le titre d'accusés de réception. Un peu plus tôt, un peu plus tard, chacun recevra de nous un petit signe de vie, une petite marque d'amitié.

Premier rapport de la Société industrielle et commerciale de Neufchâtel (brochure in-8° de 66 pages. Neufchâtel, Attinger). — *Pétition adressée au Conseil fédéral relativement à l'introduction du système métrique en Suisse.* — ... L'introduction facultative du système métrique, loin de compromettre l'unité des poids et mesures, serait *simplement la légalisation d'un état de fait* qui existe actuellement déjà en Suisse : car non-seulement l'administration fédérale emploie le poids métrique, le gramme; non-seulement le système métrique est enseigné officiellement dans l'école polytechnique fédérale, mais tous les chemins de fer suisses emploient les poids et mesures métriques, et dans la Suisse occidentale ce système a tellement gagné sur le système légal, qu'il est presque exclusivement dans les transactions journalières du commerce et de l'industrie, et qu'on s'en sert de préférence dans notre législation cantonale.

Rapport sur la fabrique de tuyaux de composition bitumineuse de MM. Dupasquier et Lardy, à Saint-Aubin. — ... Sous l'habile direction de MM. Paul de Meuron et F. Borel, ingénieurs, et Dupasquier, mécanicien, le travail manuel est remplacé aujourd'hui par le travail mécanique dans la fabrique des tuyaux en bitume. Deux systèmes de joints méritent également notre attention, pour placer les tuyaux bout à bout : dans l'un le raccordement se fait au moyen de brides en fer, placées face à face, et fixées par des boulons, comme dans les tuyaux en fonte; dans l'autre on supprime les brides en fer, et l'on se borne à réunir les deux bouts au moyen d'un manchon de même substance que le tuyau. Les manchons s'appliquent au moyen d'une colle inventée par les directeurs de l'usine, qui sert également à ressouder les tuyaux fendus, que l'on répare ainsi très-facilement. Dans les essais à la presse hydraulique, un premier tuyau d'un diamètre de 5 centimètres de vide, avec joint en fer, pris au hasard dans le tas, fut placé sous la presse. Il subit la pression jusqu'à ce qu'elle eût atteint 20 atmosphères; il éclata alors avec un bruit modéré, et l'on vit une petite fissure dans le haut. Un second supporta à peu près la même pression, éclatant, à 19 atmosphères et 1/2; un troisième, composé de plusieurs bouts éclata à 19 atmosphères, et l'on remarqua qu'aucun joint ne fut rompu.

La Société recommande les tuyaux de composition bitumineuse de

MM. Dupasquier et Lardy, qu'elle croit destinés à rendre des services signalés tant aux administrations qu'aux particuliers.

Sur la vrille des cucurbitacées, *par* M. Chatin. (*Extrait des mémoires de la Société de biologie.*) — *Conclusion.* De ces faits il ressort que l'analogie autrefois signalée entre les vrilles et les racines ordinaires n'a aucun fondement; qu'il en est autrement des vrilles comparées aux racines adventives. Mais est-ce à dire que les vrilles aient pour point de départ des racines ou des vrilles adventives aériennes? Nullement. Le fait est que vrilles et racines adventives se rattachent par leur anatomie aux axes floraux et ont, tant entre eux qu'avec ceux-ci, une commune origine. La pensée de Link, que la vrille des cucurbitacées répond à des rameaux de superfétation, devrait s'étendre aux bourgeons floraux situés de l'autre côté de la feuille (symétriquement à la vrille), bourgeons que nous avons vus se développer quelquefois en racines adventives.

ACADEMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 7 octobre.

— Le *Journal des Débats*, dans son numéro du 5 octobre, a publié, sous la responsabilité de M. P. David, un article qu'il dit extrait du *Times*, et qui n'est, en réalité, qu'un commentaire libre et mal intentionné de la lettre de M. Hirst, fidèlement traduite dans *les Mondes*. Cette publication, surtout dans les conditions où elle est faite, cinq jours après la réponse péremptoire faite par M. Chasles aux objections de MM. Robert Grant, Hirst, sir David Brewster, est une mauvaise, une très-mauvaise action, qui ne peut s'expliquer que par cette absence complète d'esprit national si commune aux journaux français. Elle aura eu du moins pour résultat d'amener M. Chasles à faire à ses adversaires acharnés une réponse véritablement écrasante. La difficulté ne consistait pas dans les différences d'écriture signalées par sir David Brewster, le comte de Portsmouth, le comte de Macclesfield, etc., puis que dans ses autographes, M. Chasles a retrouvé les formes controversées des *e* et des *d*; puisque, pour expliquer la présence, dans ces autographes des quatre signatures de Newton, sir David Brewster est tristement forcé d'affirmer qu'ils sont postérieurs à 1841, tandis qu'ils

sont vieux comme le monde. La seule difficulté réelle, et en apparence formidable, résultait de la lettre écrite au *Times* par M. Robert Grant, qui n'a prouvé qu'une chose : que les nombres des notes de Pascal sont ceux de la troisième édition du livre des *Principes*; ou mieux que Newton n'a inséré que dans sa troisième édition, en 1726, des nombres qu'il avait reçus de Pascal en 1658. Il ne prouve nullement que Pascal ne pouvait pas être et n'était pas en possession d'observations assez exactes pour pouvoir en déduire les nombres de ses notes. Il ne démontre pas non plus l'authenticité astronomique des nombres qui auraient servi de base aux calculs de Newton; il nomme, en effet, Pound, Cassini, Flamsteed, mais il y a longtemps qu'on a fait remarquer que les nombres de Pound et de Flamsteed ne se trouvent que dans Newton.

Or, voici que M. Chasles, mettant au jour des lettres vraiment étonnantes, de Galilée, de Flamsteed, d'Huyghens, du cardinal de Polignac, etc., etc; nous apprend non-seulement que les observations qui ont servi de base aux calculs de Pascal viennent de Képler et de Galilée, mais nous montrent les nombres de la troisième édition des Principes de Newton, reproduits en 1760 de la main de Galilée qui déclare les avoir reçus de Pascal.

En résumé : 1° Averti que la différence essentielle entre l'écriture de ses autographes et l'écriture des lettres authentiques de Newton, consistait principalement dans la conformation des *e* et des *d*, M. Chasles a montré tout aussitôt que beaucoup de ses documents avaient la forme ou les deux formes caractéristiques exigées; 2° Ses autographes, qui remontent certainement au dix-septième siècle renferment les quatre signatures authentiques de Newton, que l'on n'a pu connaître; c'est sir David Brewster qui l'affirme, qu'après la publication faite dans le siècle du *General dictionnary*, ou de la correspondance de Macclesfield en 1841; 3° Quand M. Hirst et M. Albert Whyte, croyant trouver la pie au nid, se sont montrés si heureux et si fiers de retrouver dans le recueil de Desmaizeaux et dans les lettres de Clarke, le texte des lettres de Newton communiquées par M. Chasles, ils ne s'attendaient pas à apprendre de M. Chasles que Desmaizeaux, dont il tient sa collection, n'avait fait que reproduire des documents placés entre ses mains, et que Newton envoyait, sous forme de notes à Clarke, son prête-nom ou son compère les arguments à faire valoir contre les prétentions de Leibnitz; 4° Quand, plus sûr encore de son fait, M. Grant retrouve dans la troisième édition du livre des Principes, en 1726, les nombres de Pascal, volontairement écartés de la première et de la seconde édition, il ne s'attendait pas évidemment qu'on lui montrerait ces mêmes nombres attribués en 1760 à

Pascal par une lettre authentique de Galilée ; 5° Les documents produits par M. Chasles, en confirmation des rapports entre Newton et Pascal, dépassent par leur nombre, leur importance, leur imprévu, tout ce que l'on peut imaginer ; 6° Aux opinions, aux probabilités, aux assertions gratuites qu'on lui oppose, M. Chasles a répondu jusqu'ici et répondra mieux encore dans l'avenir, par des documents qui se contrôlent les uns les autres de la manière la plus inattendue et la plus formelle. Il a donc vaincu sur toute la ligne, et malgré tout il restera maître absolu du terrain. Les défenseurs anglais de la gloire de Newton n'ont plus qu'un parti à prendre, c'est d'accepter l'enquête à laquelle M. Chasles les convie avec la certitude pleine et entière d'un triomphe complet et absolu.

—Dans la dernière séance le R. P. Secchi avait cru devoir répondre à la note dans laquelle M. Radau affirmait la nécessité d'apporter aux indications du thermomètre à balance des corrections nécessitées par les variations de la température. « Il est évident, disait-il, que la masse suspendue dans le tube serait équilibrée, indépendamment de la température si le diamètre du tube restait constant... mais il faut tenir compte de la variation de la section du tube qui introduit une plus grande masse de mercure. La variation de la section est exprimée par $2\pi r^2 e$, en appelant e la dilatation linéaire du fer.

« Le tube étant à double section, il faut calculer les augmentations dues à chaque partie, en particulier, en multipliant la variation de la section par la hauteur du cylindre.

« Pour une pression de 760 millimètres la partie large a une section de 28 centimètres carrés et une hauteur de 15 centimètres, la partie étroite a une section de 3^c 14 et une hauteur de 61 centimètres, ce qui donne, en définitive, une augmentation de poids de 1^g 974 ou 2 grammes pour 10 degrés centigrades de température, à laquelle il faut ajouter la diminution de poids spécifique du mercure déplacé par le manchon dans la cuvette : le volume du manchon enfoncé étant 770 centimètres cubes, la variation de poids du mercure sera de 1^g 57 et la variation totale de poids de 3^g 54 pour 10 degrés centigrades.

Dans la pratique cette variation produirait au plus sur le crayon un déplacement de 0^{mm} 042 ; corrigé en grande partie par une élévation de niveau de la cuvette.

En effet, la section totale de la cuvette est de 72 centimètres carrés ; le niveau du mercure s'élève au-dessus du fond de 39 centimètres environ, et sa quantité est d'environ 2 850 centimètres cubes. La section du manchon est de 38 centimètres ; il plonge de 20 centimètres, et la section annulaire, entre les deux parois, est de 34 centimètres carrés. Il en résulte que, pour 10 degrés, l'augmentation de niveau sera dans la partie

large de 0^{mm} 03, dans la partie annulaire de 0^{mm} 06, en tout de 0^{mm} 09. Mais comme la cuvette ne repose pas par son fond sur la charpente de l'instrument, et qu'elle est soutenue par son bord, le niveau se déplacera, relativement à un point tracé sur la charpente elle-même, en descendant de 0^{mm}, 044, dilatation linéaire de la cuvette ; et nous aurons 0^{mm} 056 pour déplacement relatif.

« Comparé au poids de 84 grammes qui dans l'instrument correspond à 1 millimètre de pression, ce poids équivaut à une descente de 0^{mm}, 042 qu'il faut diminuer de l'ascension 0^{mm} 056 causée par l'expansion de la cuvette, de sorte que la correction définitive sera de 0^{mm} 014, un centième de millimètre à peu près, quantité absolument insensible. »

Le baromètre du R. P. Secchi sera sans doute adopté par de nombreux établissements, et il est tout à fait important qu'il ne reste aucun doute sur l'exactitude de ses indications, qu'on ne puisse pas l'accuser de transformer en variations de pressions atmosphériques des différences de niveau dues aux variations de la température. Nous nous faisons donc un devoir de conscience scientifique de constater que M. Radau, dans une note communiquée aujourd'hui à l'Académie, arrive à des résultats complètement différents en calculant d'une manière très-simple la correction thermométrique du baromètre à la balance.

On ne change rien aux conditions d'équilibre, si on remplace le poids du tube par une colonne de mercure équivalente de θ millim., ayant pour base la section C de la chambre, et si en même temps on ajoute θ millim. à la pression athmosphérique β. Supposons, pour abréger, que le tube ne se dilate pas ; il représente alors un volume invariable et sans poids ; le volume du liquide suspendu, y compris le liquide fictif $C\theta$, doit toujours remplir exactement la capacité BP du manchon. Or la colonne $\beta+\theta$ se dilate de $0,0018\,(\beta+\theta)$, tandis que BP ne se dilate pas ; pour rétablir l'égalité, il faut que le flotteur s'enfonce de p millim., et que

$$Bp = Cp + 0,0018\,(\beta+\theta)\,C;$$

d'où

$$p = 0,0018\,(\beta+\theta)\,\frac{C}{B-C}.$$

Une pression m donnerait

$$p = m\,\frac{C}{B-C};$$

il s'ensuit que 10° de température produisent l'effet d'une pression $= 0,0018.(\beta+\theta)$.

Dans l'appareil du P. Secchi, BP = 770^{cc} ; le volume du mercure intérieur est de 670^{cc} ; le poids *effectif* du tube en le retranchant de BP,

on trouve $C\theta = 100^{cc}$. Avec $C = 28$, on a

$$\theta = 35^{mm}, \quad \beta + \theta = 795^{mm}, \quad \text{et} \quad p = 1^{mm},43,$$

au lieu de $0^{mm},042$ pour 10 degrés.

La capacité BP étant remplie par le liquide suspendu, y compris $C\theta$, on voit que la capacité totale du bain de mercure (39×72^{cc}) tient tout le mercure de l'appareil, plus $C\theta$: elle représente *le volume d'une masse constante*. Le niveau s'élève donc comme si elle était pleine, c'est-à-dire de $0,0018 \times 390 = 0^{mm},70$.

En retranchant $0^{mm},044$ et divisant par 2, 8, on trouve $0^{mm},23$ pour l'erreur *en pression*.

La différence, $1^{mm},43 - 0^{mm},23 = 1^{mm},20$, est l'erreur totale produite par une température de 10°. En tenant compte de la dilatation du tube, on trouverait $1^{mm},12$, c'est-à-dire toujours *plus d'un millimètre*.

Il en résulte qu'une partie des prétendues variations barométriques accusées par le barographe de l'Exposition ne sont que des erreurs de température. »

Voici comment s'explique la différence entre les évaluations du R. P. Secchi et de M. Radau : 1° La pression atmosphérique n'est point équilibrée par une *masse*, mais par une *colonne* de mercure. Entre zéro et 10 degrés la colonne de 760^{mm} se dilate de 1^{mm}, 37 ; la colonne de 150^{mm} qui remplit la chambre supérieure du baromètre ne se dilate que de 0^{mm}, 27 ; et le tube de 0^{mm} 07 ; il en résulte une dépression annulaire de 1^{mm}, 03 de hauteur, de 25° de base, et ce déficit est comblé par 35^{gr} de mercure empruntés à la cuvette. En les ajoutant aux 2^{gr} qui proviennent de la dilatation du tube, on trouve 37^{gr} pour l'augmentation de poids du liquide suspendu, au lieu de 2^{gr}. 2° Le volume du manchon enfoncé est de 770 centimètres cubes Or, *le litre de mercure pèse* 13^{k}, 6 ; 770^{cc} *pèsent* 10^{k},5 ; *la dilatation du mercure est* $\frac{1}{550}$ *pour* 10°, la poussée varie; donc *en réalité* de 19^{g} ou de 16^{gr} en prenant la dilatation apparente du mercure dans e fer. Si nous ajoutons 16 à 37, nous trouvons *cinquante-trois grammes* au lieu de 3^{gr}, 57 pour la variation de poids du système. La force motrice du baromètre étant, d'après la théorie de 44^{gr}, et non de 84^{gr} pour 1^{mm} de pression, les 53^{gr} équivalent à 1^{mm} 20 de pression, au lieu de 0^{mm}, 042, résultant du calcul du R. P. Secchi. 3. La surface de la cuvette étant de 72^{c}, celle du manchon de 38^{c}, et la profondeur d'immersion de 20^{cm}, le niveau du mercure dans la cuvette s'élève avec le tube d'environ 0^{mm},46, et non de 0^{mm},09. Mais les 35 grammes enlevés à la cuvette le font descendre de 0^{mm}, 35, de sorte que les deux influences, se compensent à peu près. 4° Quand il retranche 0^{mm},042

de 0^{mm}, 056, le R. P. Secchi oublierait de diviser le déplacement par le coefficient d'amplification, qui est 2, 8. Voilà comment il obtiendrait 0^{mm}, 014 pour l'erreur due à 10° de température tandis que cette erreur dépasse 1 millimètre.

— Le R. Père Secchi avait, en outre, déposé dans la dernière séance une note sur les spectres stellaires, accompagnée d'un exemplaire de son Mémoire sur les spectres des étoiles publié dans les actes de la société italienne des Quarante. Il nous tarde d'avoir un tirage à part de ces précieuses observations; mais en attendant nous empruntons à la note de l'habile observateur deux passages très-dignes d'intérêt :

I. La flamme qui sort de la cornue où se fabrique l'acier Bessemer, au moment où la fonte est complétement décarburée, présente une série de raies très-fines et très-nombreuses qui rappellent le spectre de α d'Orion et α d'Hercule; mais il paraît renversé; ses raies sont dues sans aucun doute aux nombreux métaux qui brûlent dans cette flamme.

II. La grande grotte du glacier de Grindelwald, profonde de 100 mètres, laisse tamiser à travers ses parois en glace, éclairées par la lumière solaire, une lumière bleue, qui donne aux visages des visiteurs une teinte cadavérique effrayante. Analysée au spectroscope, cette lumière a montré une absence complète de rouge, et une diminution considérable de jaune. Ce fait confirme une observation faite autrefois par le R. P. Secchi sur la couleur de l'eau de mer, et qui lui avait montré qu'à mesure que la profondeur augmente cette lumière perd successivement son rouge, son jaune, son vert et se montre bleue-violette.

— M. Melsens répond aux observations de M. le général Morin, qu'il l'avait invité à ses expériences et qu'il aurait pu par conséquent constater parlui-même le fait capital de l'entraînement par le projectile d'un volume énorme d'air. Nos lecteurs se rappelleront que M. Galibert dans de nombreuses expériences publiques, a rempli une outre de 80 à 120 litres de capacité avec trois souffles d'air très-minces et très-rapides.

— M. Ramon de la Sagra fait hommage d'un opuscule publié par lui sous ce titre : Lettres à M. Sainte-Beuve, académicien et sénateur, au sujet de ses idées philosophiques. Il proteste comme nous contre cette affirmation gratuite et fausse de M. Sainte-Beuve que la science est tuée par la foi, et répond aux attaques journellement dirigées contre les grands principes religieux, par une récente école de libres-penseurs dont l'illustre académicien semble devenir l'écho.

— M. Combe communique, au nom de M. Deprez, une seconde note

sur plusieurs appareils nouveaux pour la distribution de la vapeur dans les machines à piston, au moyen d'un seul tiroir.

Ceux des appareils décrits dans la première note, comme permettant de réaliser la détente variable de la vapeur et la marche dans les deux sens, ainsi que le font les systèmes en usage pour les machines locomotives et beaucoup de machines fixes, ne comportent aucun excentrique, mais simplement un parallélogramme articulé lié à la bielle du piston et auquel est adaptée une coulisse droite qui reste constamment perpendiculaire à l'axe de la bielle. On a ainsi une distribution meilleure, dans la plupart des cas, qu'on ne peut l'obtenir avec les divers genres de coulisses ordinaires dites de Stephenson, et de plus les déplacements corrélatifs du tiroir et du piston pour tous les crans de détente peuvent être, sans aucune difficulté, déterminés par des calculs de triangles. Mais il y a cet inconvénient que la coulisse devrait être fort longue pour que le système se prêtât à tous les degrés de détente, dans la marche en arrière et dans la marche en avant.

Dans la note d'aujourd'hui, M. Deprez donne le moyen d'éviter cette difficulté par une addition très-simple au mécanisme primitivement décrit. Moyennant cette addition, la coulisse n'est plus perpendiculaire à la bielle du piston que dans la position où celui-ci passe par les deux points morts; elle forme avec la bielle, dans les positions intermédiaires, un angle égal à tel multiple que l'on veut de l'inclinaison de la bielle sur sa position initiale. Il en résulte qu'on peut ramener la longueur de la coulisse droite à celle d'une coulisse ordinaire; en outre, la plus grande partie des pièces du mécanisme sont abaissées au-dessous de la bielle du piston, ce qui paraît lever toutes les difficultés qu'aurait rencontrées l'application du système, tel qu'il était décrit, dans le premier mémoire, aux machines locomotives.

—M. Faà de Bruno, professeur à l'université de Turin, appelle l'attention de l'Académie sur un nouveau baromètre à tubes concentriques de son invention :

» Le nouveau baromètre que j'ai inventé et qu'on peut voir chez M. Salleron, constructeur d'instruments de physique, me semble destiné à rendre de grands services aux voyageurs, aux météréologistes en campagne, et à la marine. Pouvant être construit en fer et se composant de deux tubes concentriques, dont l'intérieur sert de cuvette et l'extérieur de colonne barométrique, il n'est pas susceptible de se casser ou de déverser du mercure n'importe sous quelle inclinaison ou secousse. L'envoi de ces instruments pourra se faire dans toutes les parties du monde avec toute sécurité, et sans crainte de rupture de la part des acheteurs. — Le problème d'un baromètre à mercure transportable me paraît ainsi recevoir une solution satisfaisante.

Si le tube extérieur est suspendu et contenu dans un autre cylindre fermé et privé d'air, nous aurons une *balance barométrique*, qui pourra servir à peser toute sorte de gaz ou de vapeurs. Cet instrument figure dans l'exposition italienne, à côté d'un *baromètre différentiel*, sur lequel je reviendrai une autre fois. »

— M. Péligot analyse avec éloge une note à laquelle M. le professeur J.-E. Balsamo, de Lecce, a donné pour titre : « **Moyen d'obtenir des dessins en creux et en relief galvaniquement, sans réserve de vernis.**

Nous la reproduisons intégralement.

« — Pendant les expériences que j'ai faites sur le fer pour lui donner un caractère plus électro-positif, et que j'ai communiquées à l'Académie dans la séance du 23 septembre dernier, je me suis aperçu que la pression mécanique d'un corps chimiquement inerte sur les lames destinées à recevoir des dépôts galvaniques, jouait un rôle important.

Les phénomènes qui se manifestent dans les grandes masses ou dans les dernières particules de la matière sont l'effet, soit de forces inhérentes à chaque corps, soit de forces extérieures, et qui leur sont étrangères. Tous les phénomènes sont d'ailleurs réductibles à des mouvements ou à des transformations de mouvement, et les modifications des corps dépendraient de l'intensité et de la direction du mouvement produit. Les faits prouvent chaque jour que la manière d'être des corps tient surtout à leur disposition moléculaire ; et les plus grands agents de la nature, la pesanteur, la chaleur, la lumière, le magnétisme, l'électricité, que nous étions habitués à considérer comme autant de forces, nous les confondons aujourd'hui en une seule, parce qu'il nous est facile de transformer l'électricité en magnétisme, chaleur et lumière; la chaleur et la lumière en électricité. Avec nos moyens qui sont si faibles comparativement aux moyens puissants dont la nature dispose, nous avons pu obtenir des transformations brillantes d'une même force en mouvement de masse ou moléculaire. La différence est que le mouvement des grandes masses est visible et que celui des atomes échappe à l'effort de la vision. Le mouvement moléculaire est d'autant plus merveilleux que l'espace où les parties élémentaires de la matière sont forcées de se mouvoir est plus étroit, et l'on peut dire que ces translations infinitésimales des molécules, ces vibrations, ces oscillations atomiques des corps sont les palpitations de tout un monde que nos yeux matériels ne peuvent pas atteindre.

Les vibrations des corps sonores qui, par des mouvements imperceptibles aux yeux, deviennent perceptibles à l'oreille, nous ont rendu

plus facile l'étude des mouvements éthérés, qui se traduisent en chaleur ou en lumière; ne pourrait-il pas en être de même des corps soumis à l'influence électrique? Tout le monde sait que dans les lames vibrantes on peut faire naître des points où l'ébranlement est presque nul, et des points où l'agitation est très-grande, c'est-à-dire des lignes nodales et des ventres. On y parvient en pressant du doigt un point quelconque du bord de la lame mise en vibration par un archet. Partant de ce fait que la pression mécanique exercée sur les lames vibrantes produit symétriquement des lignes nodales correspondantes au point de pression, j'ai pensé que les lames métalliques plongées dans les bains galvaniques devraient éprouver une certaine inertie dans les points où elles seraient comprimées. Les faits ont répondu à mon attente, comme si les lames métalliques frappées par l'électricité émettaient, dans leur immobilité apparente, des notes que nous n'entendons pas, mais qui peuvent tracés graphiquement des dessins sur leur surface dans des conditions déterminées.

Voici comment j'ai fait l'expérience : Dans une solution d'acétate de fer additionnée de quelques grammes d'acide phosphorique et de quelques fragments de phosphore, j'ai plongé deux lames de fer ordinaire dont l'une communiquait au pôle négatif et l'autre au pôle positif d'une pile de Bunsen de trois éléments. Entre ces deux lames, et perpendiculairement à leurs surfaces, j'ai fixé une lame de verre longue de 210, large de 35 millimètres, de manière à presser par son tranchant les deux lames de fer suspendues aux pôles contraires. Pour mieux assurer le contact et la pression des tranchants de la lame de verre avec les deux lames de fer, j'enfonçais des pièces de bois entre les parois du vase contenant la solution ferrugineuse et les surfaces extérieures des lames métalliques.

Ces pièces de bois servaient d'appui aux deux lames pour les empêcher de s'éloigner de la lame de verre qui les tenait à distance, et pour exercer sur elles une pression constante. Après deux jours d'action voltaïque, le fer métallique s'est déposé sur la lame suspendue au pôle négatif en bandes verticales parallèles aux deux côtés du bord de la lame de verre, de manière à forme des sillrons alternativement creux et pleins; les creux correspondaient à l'espace occupé par le tranchant de la lame de verre ; les pleins aux côtés de cette même lame. Les lignes vides, c'est-à-dire sur lesquelles ne se déposait pas le fer métallique, étaient par conséquent les lignes nodales, et les lignes sur lesquelles le fer se précipitait étaient les lignes de vibration ou les ventres. On dirait les cordes d'une harpe fabriquées dans le silence mystérieux des retraites moléculaires.

J'ai substitué encore au verre droit, un verre courbé en S, de telle sorte que les points de contact du verre sur le fer formassent une ligne sinueuse. J'ai obtenu alors un dépôt curviligne de fer, avec alternative de sillons curvilignes vides et pleins, comme auparavant j'avais obtenu un dépôt rectiligne avec des sillons droits, parce que la lame de verre était droite. A la vérité, les traits courbes dessinés par le fer n'étaient ni aussi nets, ni aussi tranchés que les traits rectilignes, parce que le tranchant de la lame de verre mal courbée ne se trouvait pas tout entier dans un même plan, et qu'une bonne partie de cette lame n'était pas en contact avec la lame de fer. De plus, le courant de la pile était affaibli, et le bain un peu épuisé, ce qui a dû influer sur le peu de netteté des lignes nodales et des lignes vibrantes.

La pression uniforme du tranchant d'une lame de verre a donc suffi pour rendre inertes des espaces entièrs de fer, qui ont refusé de recevoir les molécules prêtes à s'y déposer. Si cela est arrivé sur des lignes courbes, on ne doit pas douter qu'en formant des dessins avec du verre, et peut-être encore avec de l'argile ou de la porcelaine, toutes les parties qui seront en contact avec le bord des dessins ne viennent à être préservées des dépôts métalliques. Il est encore probable que le même dessin se reproduirait sur la même surface un nombre de fois d'autant plus grand que l'espace laissé libre par les contours comprimants serait plus étendu. Le damasquinage, les dessins en relief ou en creux qui se répètent sur la même surface pourraient s'obtenir de cette manière par la simple application d'un type négatif contre la lame suspendue au pôle négatif. Ce qui arrive dans le bain galvanique d'acétate de fer se reproduirait également dans le chlorure de fer et dans des solutions salines d'autres métaux. Ne peut-on pas espérer que ce procédé pourra rendre de véritables services dans la gravure électrotypique en dispensant de l'emploi des vernis préservateurs ?

Nous n'oserions pas dire que l'espoir de M. Balsamo se réalisera un jour, parce que les matrices de compression seront très-difficiles à construire, mais, comme M. Péligot l'a fait remarquer à l'Académie, son expérience, très-ingénieuse, très-originale, lui fait grand honneur et mérite d'être bientôt répétée sur une plus grande échelle. Les échantillons qui ont passé sous les yeux de l'Académie sont tout à fait curieux, et qui sait si l'avenir ne fécondera pas ce germe bienheureux.

— M. le docteur Poznansky lit le résumé de ses études expérimentales des effets de l'acide cyanhydrique sur l'organisme à l'état physiologique et à l'état pathologique. Après avoir rappelé les travaux antérieurs, et constaté qu'il reste encore de grandes incertitudes, voire même des contradictions, sur la nature des effets produits par l'acide

cyanhydrique, sur la dose à employer, l'intervalle à laisser entre les doses, etc., etc., M. Poznansky arrive aux résultats des expériences qu'il lui a été donné de faire tout récemment dans l'amphithéâtre de l'Ecole vétérinaire d'Alfort, avec l'acide médicinal, sur trois chiens de taille moyenne.

« Une dose représentant un quart jusqu'à trois quarts d'une goutte d'acide cyanhydrique augmente instantanément la circulation de 25 à 40 pulsations par minute; le pouls est rendu plus fort, comme une corde tendue, et en même temps inégal. Cette inégalité de force et de fréquence persiste plus longtemps que l'accélération qui, pour la plupart du temps, disparaît au bout d'un quart d'heure. A la suite des doses répétées, de demi-heure en demi-heure, les chiens restaient éveillés et ne perdaient pas l'appétit.

La dose, portée à une goutte, même une goutte et quart, amenait un vomissement bilieux, une émission des urines et une évacuation fécale accompagnée de ténesmes; le pouls devenait tellement accéléré qu'il était difficile à compter; mais après quelques minutes, il reprenait les caractères notés dans les expériences précédentes, avec cette différence que l'inégalité restait ici plus considérable.

Les chiens présentaient une inquiétude qui d'ailleurs n'était que passagère; après une demi-heure il ne restait que l'inégalité du pouls.

La dose, représentant une goutte et demie, produisit instantanément sur deux des chiens un accès épileptique avec écume à la bouche, et sommeil comateux dans lequel ils restaient plongés pendant près d'un quart d'heure. Le pouls présentait les mêmes particularités que dans la seconde série d'expériences, et son inégalité persistait plus d'une heure; d'ailleurs même après l'accès épileptique toute trace d'indisposition disparaissait bien vite, et le lendemain leur état n'offrait rien d'anormal. Le troisième chien supporta une goutte et demie sans subir d'accès épileptique.

Puisque l'acide accélère la circulation, il modère par conséquent la résorption; et son effet ne saurait être que fatal dans les maladies qui ont pour caractère constant une circulation trop énergique et la résorption tardive.

On se rend compte en même temps de l'efficacité de ce médicament *azoté* par excellence dans des désordres de digestion, et aussi dans le choléra ou la fièvre intermittente qui ont pour attribut pathogénique les stases et la carbonisation du sang.

Les expériences que je viens de rapporter prouvent, en outre, que l'effet de l'acide cyanhydrique est *instantané* et *passager;* et voilà pourquoi, dans le traitement du choléra et des fièvres intermittentes, j'ai dû

répéter les doses très-souvent, parfois toutes les cinq minutes. Quant à la dose, je l'ai portée en cas d'urgence à une demi-goutte et même à cinq huitièmes de goutte. Voici ses effets en cas de choléra : le pouls augmente de force et de fréquence ; l'anxiété épigastrique diminue, les vomissements séreux se transforment en simples vomituritions ; les dévoiements riziformes prennent un caractère plutôt dyssentérique, la durée des stases est abrégée, les sécrétions ramenées, la circulation générale rétablie, et la réaction est moins funeste.

Après avoir traité de cette manière plus de mille cholériques, M. Poznanski est pleinement convaincu qu'une dose d'une demi-goutte d'acide cyanhydrique ne saurait porter nullement atteinte à la santé d'un homme adulte ; bien au contraire, le traitement d'un grand nombre de choléras alegids par ce moyen lui a donné 88 guérisons sur 100 ; mais dans le cas de malades en bas-âge, des doses trop fortes pourraient faire naître un accès éclamptique, et l'on ne saurait prendre trop de précautions.
F. Moigno.

BIBLIOGRAPHIE

Méthode de lecture, par Eugène Drouet. *In*-8, 20 *pages*. Prix : 30 centimes.

Méthode d'écriture anglaise, par le même. *In*-8, 8 *pages lithographiées*. Prix : 20 centimes.

Sténographie des écoles, nouvelle méthode, par le même. *In*-8, 8 *pages lithographiées*. Prix : 30 cent. — Paris, chez Paul Dupont, 45, rue de Grenelle-Saint-Honoré.

La Méthode de lecture est excellente, sûre et rapide. Une heureuse combinaison des lettres et leur disposition intelligente font qu'on peut procéder avec ou sans épellation. Après quelques heures d'étude, les élèves savent déjà lire une assez grande quantité de mots et même des phrases graduées. La prononciation figurée qui accompagne les lettres à double sens aide beaucoup à vaincre les exceptions et les difficultés, d'ailleurs très-bien graduées. M. Drouet a fait avec le plus grand succès l'application de sa méthode dans l'école du régiment de guides.

La méthode d'écriture est elle-même très-simple et très-facile à enseigner. Chaque lettre d'écriture courante est accompagnée d'un caractère d'imprimerie; des lignes tracées à l'avance indiquent la pente et la distance à donner à la lettre. Tout est combiné de telle sorte que l'élève apprenne à la fois à lire et à écrire, qu'il copie au crayon d'abord, à l'encre ensuite, chacune de ses leçons de lecture.

Dans la méthode de sténographie, chaque consonne ou articulation a son signe particulier : nous désirons que M. Drouet les réduise à dix, comme dans la mnémotechnie, en donnant le même signe aux faibles et aux fortes. Les voyelles sont indiquées par trois signes tracés à l'avance. La position sur les lignes des signes consonnes indique le son qu'on doit articuler. Les élèves, et ce sera une très-bonne chose, apprendront seuls à sténographier par cette méthode suffisamment expéditive.

F. Moigno.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

PROGRAMME DE QUATRE CONFÉRENCES QUI SERONT FAITES SUCCESSIVEMENT DANS LA SALLE DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT, 44, rue Bonaparte.

Samedi 19 *octobre.*

LA FORCE ET LA MATIÈRE

D'APRÈS M. JOHN TYNDALL.

Tendance invincible de l'esprit humain. — Recherche des causes. — Manifestation directe de la force. — Force simplement attractive. — Force polaire. — Forces invisibles et moléculaires. — Pôles et orientation des molécules. — Aimantation et attraction produites par le courant électrique. — Chaleur produite par le passage du courant. — Décomposition de l'eau. — Recomposition de l'eau. — Choc des atomes. — Cristallisation de l'eau. — Arbre de Diane, arbre de Saturne. — Structure admirable de la glace. — Cristallisation du ferrocyanure de potassium et du chlorhydrate d'ammoniaque. — Formes végétales nées des forces moléculaires. — Etat présent de la surface du globe, affinités épuisées, affinités actives. — Origine de la force mécanique. — Origine de la force animale. — Physicien matérialiste. — Problème de l'univers. — Ame instrument de musique ayant sa gamme propre. — Le grand architecte de l'univers. — Le mystère de la matière, et sa constitution intime.

BRILLANTES EXPÉRIENCES A LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

AUDITION DE L'HARMONIUM A COUPES DE VERRE

DE M. FÉLIX CALDERAZZI.

Morceaux choisis d'un admirable effet avec accompagnement de piano par M. EM. CASALBORÉ.

Mercredi 23 *octobre*

L'ANALYSE SPECTRALE DES CORPS CÉLESTES

D'APRÈS M. HUGGINS ET LE R. P. SECCHI.

Spectres des divers ordres. — Spectroscope stellaire. — Spectre

solaire. — Spectre de la lune et des planètes. — Spectres des étoiles fixes, et leur classification. — Couleurs des étoiles. — Etoiles doubles. — Eclat et volume des nébuleuses. — Spectre des comètes. — Spectre des bolides et des étoiles filantes; leur origine; leur identité avec les comètes, etc.

BRILLANTES PROJECTIONS A LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

Samedi 26 octobre.

LES RADIATIONS LUMINEUSES ET CALORIFIQUES

D'APRÈS M. JOHN TYNDALL.

Radiations visibles et invisibles. — Ether. — Absorption des radiations par divers milieux. — Foyer de rayons invisibles. — Combustion par les rayons invisibles. — Insensibilité de la rétine aux rayons calorifiques. — Absorption de la chaleur par la vapeur et les odeurs. — Des vapeurs aqueuses de l'atmosphère dans leurs rapports avec la chaleur rayonnante. — Influence de la couleur et de la condition chimique ou mécanique du corps sur les radiations. — Fluorescence. — Calorescence. — Phosphorescence. — Phosphoroscope et Fluoroscope, de M. Edmond Becquerel.

BRILLANTES EXPÉRIENCES A LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

Mercredi 30 octobre.

L'ÉCLAIRAGE AU GAZ OXY-HYDROGÈNE

Produit industriellement par les procédés de MM. Tessié du Motay et Maréchal de Metz.

Préparation économique de l'oxygène à l'aide du manganate de soude. — Procédé d'extraction en grand. — Production d'hydrogène à prix infiniment réduits par la décomposition de l'hydrate de chaux, soumis à une température élevée. — Brûleur à gaz hydrogène-oxygène au chlorure de magnésium et à la magnésie. — Lampe perfectionnée de M. Carlevaris. — Régulateur de la pression du gaz, de M. Giroud, de Grenoble.

BRILLANTES PROJECTIONS DE LA LAMPE OXY-HYDROGÈNE

Les textes de ces quatre conférences peuvent être obtenus à la librairie de M. Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, et au bureau des Mondes, 32, rue de l'Odéon.

NÉCROLOGIE. — **Mort de M. Perdonnet.** — M. Perdonnet, président de l'Association philotechnique, directeur de l'École centrale des arts et manufactures, est mort.

Une assistance nombreuse se pressait autour de sa tombe, plusieurs discours ont été prononcés; celui de M. Dumas a fait surtout une grande sensation, nous en reproduisons quelques extraits.

« M. Perdonnet ne tenait pas seulement de la Providence de rares talents, une situation élevée et une fortune indépendante, il avait encore reçu de Dieu l'esprit de charité!!!

Dès que l'occasion s'en présentait, son savoir, son temps, son influence, sa bourse, tout était mis en œuvre : son savoir, pour éclairer l'ignorant; son temps, son influence, pour venir en aide au faible et au délaissé; sa bourse, pour le soulagement de toutes les détresses. Les témoins de sa vie savent ce que sont devenus les profits de ses années de labeur, mêlées aux plus grandes entreprises. M. Perdonnet, respectant son patrimoine comme un dépôt, considérait les fruits de son propre travail comme appartenant à ces jeunes talents que le besoin arrête en route, comme acquis à ces institutions qui éclairent et qui moralisent les classes laborieuses. Voilà le secret de cette douleur et de cette affluence, M. Perdonnet a pratiqué la charité chrétienne!!! sous toutes ses formes.....

M. Perdonnet aimait la jeunesse; il en aimait le mouvement, la vie, la générosité, l'ardeur. Pour elle, il était plein de sympathie et d'indulgence, et s'il se montrait sévère et inflexible à certaines heures. C'est qu'alors un intérêt plus grand, celui de l'école, et le maintien de la discipline et de la règle, lui en faisaient une loi. Il aimait l'Ecole centrale d'une passion profonde, comme un de ces instruments puissants qui donnent à la société des chefs capables de la diriger dans ses luttes avec la nature, et d'assurer les progrès matériels de l'humanité vers l'ordre et la lumière. Il laisse la fortune de l'École accrue, la force de ses études plus élevée, son professorat rajeuni, l'affluence de la jeunesse intelligente vers ses cours augmentée encore. Il laisse, enfin, tous les anciens élèves de l'École réunis en une association amicale, société protectrice et conseil d'honneur.....

Tel était M. Perdonnet dans la sphère élevée de l'enseignement supérieur, tel nous le retrouvons dans le domaine plus étendu de l'enseignement qu'il a fondé en faveur des ouvriers adultes, sous le nom d'Association polytechnique. Animé pour le peuple d'un amour sincère, il lui a beaucoup donné; il ne lui a rien demandé. Pour le bien qu'il lui a fait, il n'a jamais accepté que des devoirs nouveaux, ses sacrifices grandissant avec le succès même de ses œuvres Il a

servi le peuple avec un dévouement absolu. Il le voulait plus éclairé et meilleur. Dans son langage familier, saisissant, où se mêlaient des sentiments pleins de bonhomie charmante et des vues d'une grande profondeur, il lui adressait des conseils quelquefois rudes, mais toujours écoutés avec respect, car le peuple se sentait aimé de ce chef qui ne le flattait pas..... »

Câble transatlantique français. — Ce câble, dont la pose est aujourd'hui résolue, après les autorisations accordées, partira de Brest pour aller atterrir à Saint-Pierre-Miquelon, Ces deux points sont admirablement choisis. L'espace qui les sépare a été dans toute sa longueur l'objet de récents travaux hydrographiques, au moyen desquels on a reconnu que partout le fond était abordable, et que sa disposition constituait un vaste plateau télégraphique sur lequel le câble pourrait s'étendre de la manière la plus avantageuse. On a adopté un nouveau modèle de câble pour la confection duquel on a profité des derniers progrès de la science et de l'industrie. La base du système repose sur un perfectionnement qui a obtenu la grande médaille d'or à l'Exposition universelle. Calculé sur la moyenne des profondeurs, 'il aura environ 2600 kilomètres de longueur. Il sera construit par les premières maisons de l'Angleterre, un des pays les mieux organisés pour ce genre de fabrication, et il sera garanti par un traité spécial.

Saint-Pierre-Miquelon est une petite île de 7 kilomètres et demi de longueur, située dans l'océan Atlantique septentrional, à l'entrée du golfe Saint-Laurent, à portée de Terre-Neuve, des autres possessions anglaises de l'Amérique du Nord et du territoire des États-Unis. Sa position centrale en fait un point excellent comme station télégraphique. De Saint-Pierre, le câble ira directement à New-York en suivant un plateau sous-marin parallèle à la côte. L'immersion du câble aura lieu au mois de juillet prochain. Les dépêches directes entre l'Europe et l'Amérique du Nord, déjà très-considérables, augmentent chaque jour. Elles sont assurées pour la plus grande partie au câble français; la ligne des Antilles par Cuba vient d'être inaugurée; le télégraphe anglo-indien et le télégraphe de Rio de Janeiro, qui mettront toute l'Asie et toute l'Amérique du Sud en communication avec l'Europe, ne tarderont pas à être exécutés. Leurs dépêches, par suite d'arrangements récents, arriveront au câble français, qui fonctionnera vers le mois d'août prochain. La France, par sa situation géographique si belle et si avantageuse, est donc appelée à presque centraliser par l'intermédiaire du câble français le transit de la télégraphie du monde entier. (*Moniteur universel*).

Le typhus à la frontière de l'Est. — Ce petit mot, daté de Wissembourg, nous apprend que notre confrère M. Sanson, a reçu une mission officielle; nous l'en félicitons de tout notre cœur.

« Des cas de typhus ayant été signalés sur des points de plus en plus voisins de notre frontière de l'est, l'administration de l'agriculture, dont la vigilance éclairée s'est manifestée depuis plusieurs années d'une façon si efficace, n'a pas pensé que l'arrêté récent du préfet du Bas-Rhin, interdisant d'une manière absolue l'entrée du bétail étranger, et prescrivant l'application rigoureuse des mesures de police sanitaire édictées par les règlements, fût suffisant pour garantir notre pays contre l'invasion du fléau. Il lui a paru qu'une surveillance directe et effective, exercée par un homme compétent, en un poste avancé, était nécessaire. Sur la proposition de l'inspecteur général des écoles vétérinaires, M. Bouley, M. le directeur de l'agriculture m'a fait l'honneur de me désigner au ministre pour remplir cette mission de surveillance. Je ne pouvais la décliner. Je l'ai acceptée avec reconnaissance et empressement, heureux de pouvoir seconder de mes faibles moyens et d'une façon effective, des mesures dont je n'avais cessé, comme publiciste, de faire ressortir l'efficacité.

Me voici donc, sentinelle avancée de la science, au poste de confiance dont je me sens honoré au delà de ce que je pourrais dire, et prêt à mettre au service de notre agriculture, pour la préservation de son précieux bétail, tout ce que je puis avoir de lumières spéciales et de bonne volonté; prêt à donner aux hommes auxquels l'agriculture française doit déjà des services si grands, un concours complet et absolu. J'ai l'espoir, pour mon compte, que notre frontière de l'est sera préservée comme l'a été celle du nord. Il n'y a qu'à suivre, pour cela, l'exemple qui a été si bien tracé. »

SOCIÉTÉ HOLLANDAISE DES SCIENCES DE HARLEM.

La Société hollandaise des Sciences a tenu, le 18 mai 1867, sa cent-quinzième séance annuelle, sous la présidence de M. C. J. van Vladeracken.

La Société, a publié depuis la précédente séance annuelle, les volumes suivants :

1° Mémoires, tome XXIV, 1e partie : T. Zaaijer Dr. Recherches sur la forme du bassin des femmes javanaises.

2° Mémoires, tome XXIV, 2e partie : L. Dressel s. j. La formation des basaltes dans des cas isolés.

3° Mémoires, tome XXIV, 3e partie : J. B. Davis m. d. Sur les

crânes particuliers des habitants de certains groupes des îles de l'Océan pacifique.

4° Mémoires, tome XXV, 1e partie : CH. E. WEISS DR. PH. Supplément à la connaissance des formations feldspathiques, et son application à la production des quartz trachytes et des quartz porphyres.

5° Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles, livraisons 3, 4 et 5 du Tome I, 1 et 2 du Tome II.

Sont élus membres résidants de la Société :

M. F. Z. Ermerins, membre de l'Académie royale des Sciences, professeur à l'université de Groningue.

M. H. Vogelsang, professeur à l'école polytechnique de Delft.

M. M. Hoek, membre de l'Académie royale des Sciences, professeur à l'université d'Utrecht.

La Société arrête de mettre au concours les questions suivantes, dont la réponse devra lui être adressée avant le 1er Janvier 1869.

I. Recherches approfondies sur la nature du principe infectant du typhus contagieux de l'espèce bovine, ainsi que l'indication des moyens prophylactiques dont l'emploi découle rationnellement du résultat de ces recherches. (*Voir plus loin.*)

II. Examen détaillé des différentes substances dont le mélange constitue le produit liquide de la distillation sèche de la houille.

III. Une monographie d'une ou d'autre espèce de Mollusques marins, au choix de l'auteur.

IV. Les expériences de M. Tyndall ont montré que l'intensité du son diffère considérablement suivant qu'il se propage dans l'hydrogène ou dans l'air atmosphérique, même à densité égale des deux gaz; la Société demande à ce sujet des expériences comparatives, faites sur au moins trois gaz simples différents.

V. Décider expérimentalement si les extrémités radiculaires des plantes exsudent des matières capables de dissoudre l'acide silicique qui se trouve dans le sol à l'état de quartz.

VI. Recherches nouvelles sur la décomposition mutuelle des dissolutions salines renfermant des bases et des acides différents, qui puissent décider entre la doctrine des affinités de Bertholet et celle de Bergman.

VII. Myologie comparée des extrémités postérieures des Reptiles et des Oiseaux, avec l'indication des muscles correspondants parmi ceux que l'anatomie a fait connaître chez les Mammifères, et en particulier chez l'Homme.

Les descriptions des muscles devront être accompagnées des figures nécessaires.

VIII. Les phénomènes et les particularités que l'observation, dans ces derniers temps, a constatés au sujet des étoiles filantes autorisent-ils des déductions certaines sur la nature de ces météores?

IX. Détermination nouvelle de la constante de l'aberration, déduite d'observations sur les phénomènes que présentent les satellites de la planète Jupiter.

X. Les observations de la surface du soleil, exécutées systématiquement, et au moyen d'instruments perfectionnés, ont fait découvrir, dans ces dernières années, une foule de particularités. La Société demande une appréciation critique des conséquences qu'on en a tirées sur la nature du Soleil.

XI. Recherches ultérieures exactes sur les phénomènes remarquables de dissociation découverts par M. Sainte-Claire Deville.

XII. Description exacte, avec figures, du squelette et des muscles du *Sciurus vulgaris*, comparés à ce que l'on sait, sur ce sujet, des *Lemurides* et des *Chiromys*, pour que la place à assigner à ce dernier genre dans la classification naturelle puisse être déterminée avec plus de sûreté qu'il n'a été possible jusqu'ici.

Les mémoires, écrits lisiblement, en *hollandais*, *français*, *latin*, *anglais*, *italien* ou *allemand* (mais non en caractères allemands), doivent être accompagnés d'un billet cacheté renfermant le nom de l'auteur, et envoyés franco au Secrétaire de la Société, le professeur E. H. von Baumhauer, à Harlem.

Le prix offert pour une réponse satisfaisante à chacune des questions proposées, consiste, au choix de l'auteur, soit en une *médaille d'or* frappée au coin ordinaire de la Société et portant sur la tranche le nom de l'auteur et le millésime, soit en une somme de *cent cinquante florins;* une prime supplémentaire de *cent cinquante florins* pourra être accordée si le mémoire en est jugé digne.

Vu la grande importance que la Société attache à la solution de la première question, relative à la *nature du principe infectant de la peste bovine*, une prime extraordinaire de *cinq cents florins* sera allouée, en sus de la *médaille d'or*, à celui qui apportera une réponse exacte et catégorique à cette question.

HARMONIUM A COUPES DE VERRE DE M. FÉLICE CALDERAZZI.

Cet instrument n'est, en réalité, qu'un harmonica à verres à boire ou coupes en cristal, mais sur lequel on peut jouer une multitude

d'airs différents, et qui produit des effets vraiment extraordinaires, dont nous ménageons l'agréable surprise aux auditeurs de notre conférence de samedi prochain. Les perfectionnements assez considérables, pour constituer une véritable invention que M. Calderazzi a apportés à son instrument, sont :

1° Une nouvelle disposition des coupes, qui ne suit pas tout à fait l'ordre de l'échelle diatonique, et qui a pour but de diminuer les difficultés qu'offrirait l'instrument dans l'exécution d'une mélodie quelconque. 2° La découverte, non sans beaucoup de peine et de constance, d'un ensemble de coupes de verre, de chacune desquelles on puisse tirer naturellement le son voulu, sans avoir besoin d'accorder l'instrument avec de l'eau, comme on l'avait fait jusqu'alors. 3° Une parfaite égalité de son sur une étendue de trois octaves et demie, en employant des coupes qui soient toutes du même cristal. 4° Le choix parmi les différentes formes de coupes, de celle qui lui a donné le meilleur effet, tant pour la douceur que pour la rondeur du son produit ; ce n'a été ni la forme conique ni la forme cylindrique, mais la forme d'une sphère creuse à laquelle manque le segment supérieur. 5° L'heureuse idée de fixer les coupes sur des pieds de bois avec un fort mastic, et les pieds de la table par des vis sur une caisse d'harmonie, pour renforcer le son. 6° La forme svelte, commode et élégante, donnée à l'instrument.

FAITS DIVERS.

—

Chute du Niagara. — Le 26 juillet, on a réussi à faire sauter, par deux explosions successives, la fameuse Table-Roche de la chute de Niagara. Grâce à l'enlèvement de cet obstacle, on peut désormais, sans aucun danger, atteindre jusqu'au pied de la chute. Cette grande beauté de la nature est donc devenue, avec l'aide de l'art, plus accessible à ses nombreux contemplateurs.

Vétusté en Norvége. — Le dernier recensement de la population norwégienne constate qu'elle contient 48 centenaires, dont 11 dans un même district. L'âge le plus avancé (107 ans) est celui d'une femme non-mariée, habitante de l'un des districts septentrionaux.

Explosion de coton-poudre. — Une explosion, qui a eu lieu le 12 septembre, dans une manufacture de coton-poudre, a terrifié les habitants de la petite ville de Strow-Market (Angleterre). Le fulminate a éclaté dans un bâtiment servant de séchoir, et recevant de l'air chaud par des tuyaux. On présume que la chaleur du soleil, combinée avec

celle de l'air, a élevé la température jusqu'à 77 degrés, c'est-à-dire jusqu'au point qui correspond à la déflagration du coton-poudre. Fort heureusement, par suite de l'absence des ouvriers, le dommage se réduit à la destruction des édifices de l'établissement, et à la perte de quelques animaux disséminés dans les champs du voisinage. On a remarqué la singulière apparence qu'a présentée l'explosion; on aurait dit une immense fusée traînant à sa suite une nappe de flamme effrayante. Le bruit était un peu voilé et ressemblait au roulement de l'artillerie, quand il vient d'une certaine distance.

Nouveau minéral. — M. John Calvert, l'habile géologue, dans une exploration de terrains, près de la route d'Exeter, non loin de South-Lawton, a découvert un minéral nommé *Cronstedtite* très-rare jusqu'à ce jour, dont on avait trouvé seulement quelques échantillons à Przibram, en Bohême, et à Wheal Mandlin, Cornouaille.

Magnesium. — Le *Chemical News* nous apprend que la lumière du magnésium doit jouer un rôle important dans l'expédition d'Abyssinie. M. Mellor, le directeur de la *Compagnie du Magnesium*, doit fournir une quantité de ce métal à l'état de poudre qui s'élève à plusieurs centaines de kilogrammes, et les autorités administratives de Chatam en expérimentent les propriétés.

Télégraphe de Cuba. — La pose du câble sous-marin de la ligne télégraphique de Cuba est enfin heureusement terminée, après trop d'échecs et de retards causés par les tempêtes. Des télégrammes de félicitations ont été échangés le 10 septembre entre le Capitaine général de l'île et le Conseil des ministres à Madrid.

Pluies en 1866 *et* 1867. — Les quantités de pluie tombées en Cornouaille, pendant les deux mois des récoltes août et septembre de la présente année, contrastent singulièrement avec celles des mêmes époques de l'année dernière. Le pluviomètre de Callincton, qui avait accusé, en 1866, 16 centim., 25 pour le mois d'août et 31 centim., 65 pour le mois de septembre, n'a indiqué cette année pour ces deux mois que 3^{c}, 89 et 6^{c}, 60.

Scories de plomb. — A Port Mandri, une compagnie française est activement occupée à fondre les scories et autres rebuts des anciennes mines de plomb, dont elle extrait jusqu'à 30 tonnes de métal par jour, et l'on dit que la spéculation est bonne. Le plomb ainsi recueilli est embarqué pour l'Angleterre dans les navires de Newcastle qui apportent sur les lieux le charbon nécessaire. On évalue le produit de cette nouvelle exploitation à 15000 francs par jour, dont il faut déduire 5000 francs pour la main d'œuvre, indépendamment de la dépense première de l'établissement et d'un droit de 10 pour cent. On estime

que la masse des scories ne sera pas épuisée avant 15 ans; leur rendement est de 7 à 12 pour cent, en bon métal.

Richesses minérales du Cap. — Un journal du Cap de Bonne-Espérance annonce que la population du pays est vivement préoccupée de la découverte de diamants dans le voisinage de Colesberg, et que la foule se porte vers ces parages. On a déjà trouvé une assez grande quantité de ces pierres précieuses, dont quelques-unes ont une valeur considérable. Le premier diamant a été trouvé par une jeune fille qui l'apporta à sa mère; celle-ci, n'y voyant qu'un joli caillou, le rendit à son enfant. Un fermier des environs, qui avait remarqué l'éclat particulier du caillou entre les mains de l'enfant, offrit de lui l'acheter, mais la petite fille le donna généreusement en disant qu'une pierre ne se vendait pas. Le fermier reconnut un diamant, qu'il vendit 500 livres sterling. Dans les mêmes circonstances on a trouvé dans cette contrée des grenats en aussi grand nombre que les diamants. Dans la province d'Amapoudalamd, les exploitations de cuivre sont en voie de succès. Les huiles minérales viennent de se montrer sur les rives du Ganubic. Dans le discrict de Colesberg, en même temps que des diamants on trouve de l'ambre, ainsi que des roches contenant du phosphore et du mercure. Enfin, d'après des témoignages qui paraissent dignes de foi, on aurait vu apparaître l'or et l'argent.

Traitement des minerais d'or. — Suivant une nouvelle du *Mining Journal*, on a renoncé à l'emploi du sodium dans l'amalgamation de l'or. Dans les Etats de l'Amérique situés sur le Pacifique, on a vanté l'excellence de l'amalagame de sodium, l'on en avait obtenu effectivement de meilleurs résultats qu'ailleurs; cependant on reconnaît aujourd'hui qu'il est possible de le remplacer par un composé chimique beaucoup moins dispendieux, le cyanure de potassium. On savait depuis longtemps que l'amalgame de sodium devait son efficacité à sa propriété d'attaquer et de décomposer les oxydes de nombreux métaux; or, l'on trouve que le cyanure de potassium possède la même propriété. L'un et l'autre ont été appliqués avec succès à la dorure de plaques et de vases de cuivre. Les plaques sont d'abord nettoyées avec du sable et de l'acide nitrique, et lavées dans l'eau froide. La surface est ensuite frottée avec la solution de cyanure, le mercure est appliqué immédiatement, et l'on frotte avec soin. Les plaques se recouvrent ainsi d'une couche très-sensible de mercure qui s'emparera de l'or dont il aura le contact. L'opération est la même pour les vases, mais on y varie les proportions de cyanure et de mercure suivant leur destination.

Horlogerie francaise. — Le commerce de l'horlogerie en

France, d'après les statistiques officielles, s'élève annuellement à 35 000 000 francs.

Capsules électriques. — De tous les composés qui détonnent par l'électricité, le meilleur paraît être celui de M. Abel : c'est un mélange très-intime de phosphore de cuivre, de chlorate de potasse et de coke en poudre. L'emploi du coke a pour objet de rendre le mélange suffisamment conducteur de l'électricité.

Signature humaine. — Quelle est la probabilité que deux personnes différentes écriront une signature exactement semblable, sans en avoir le dessin sous les yeux. M. le professeur Peirce, des Etats-Unis, s'est proposé ce problème, et il a trouvé qu'il y a 2 666 000 000 000 000 000 000 à parier contre 1 que l'identité des signatures ne sera pas parfaite.

Cuivre de Natal. — D'importantes découvertes de minerais de cuivre ont été faites dans Natal ; leur gisement n'est pas à plus de sept milles du rivage.

Crise ouvrière en Ecosse. — Le *North British Mail* constate qu'il n'y a pas en ce moment moins de vingt ou trente mille ouvriers sans travail sur le Clyde, dépendants de la seule industrie du fer, tels que constructeurs de chaudières, mécaniciens, charpentiers de navires en fer, et que l'approche de l'hiver fait naître de sinistres appréhensions. Cet état de choses alarmant est attribué à la grande extension des manufactures continentales, où le travail se fait aussi bien et à meilleur marché qu'en Angleterre.

—

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Porro à Milan. Tachéométrie. — Me voici professeur depuis quatre ans à l'*Instituto*, etc., qui est, pour nos ingénieurs, comme l'école des ponts et chaussées de Paris.

J'étais entré en Italie, maudissant la mécanique et l'optique, mais le pays est si arriéré dans cette branche que, pour fournir les instruments indispensables à mon enseignement, le sénateur Brioschi, directeur de l'école, n'a pas vu mieux que la fondation d'un atelier *ad hoc*

dont la direction m'est naturellement échue, et que j'ai acceptée malgré ma répugnance. Aujourd'hui on est en mesure de construire des tachéomètres.

La Tachéométrie s'est traduite en italien par *Celerimensura* et le tachéomètre est devenu *cleps*, abrégé de *clepsicle* (téodolite à cercles cachés) ; sous cette forme, il est l'instrument le plus intéressant du monde.

Je suis en guerre avec notre excellent ami commun, G. Govi ; il est *ultra* en fait d'ouverture des objectifs des microscopes ; je suis moi, *moderé* et même... qu'en dites-vous?...

Voulez-vous vous occuper de la question dans *les Mondes*? Si vous le voulez, je vous soumettrai une note et la description de quelques expériences.

J'accepte bien volontiers la description du Cleps, et la notice sur l'ouverture de l'objectif des microscopes.

M. de Rossi, capitaine du génie pontifical. *Pluviographe.* — L'entonnoir a 1^{m}00 de diamètre ; le vase collecteur d'une section de 0^{mq}0785 (0,10 de celle de l'entonnoir) est formé d'une caisse rectangulaire de 0^m,25 sur 0^m,315, divisée en deux par un diaphragme de 0,^{m}001 d'épaisseur. Ce petit artifice permet d'avoir dans le vase collecteur des élévations décuples de la pluie tombée ; un flotteur pourrait, au moyen d'un simple fil et de deux roulettes, transmettre le mouvement à un crayon qui marque sur une feuille de papier mû par un mécanisme d'horlogerie une courbe, dont les abscisses indiqueraient le temps, et les ordonnées la pluie tombée en centimètres pour chaque millimètre (ce rapport pourrait varier à volonté). Un second diaphragme horizontal muni de deux petites ouvertures ôterait toute oscillation à la surface liquide sur laquelle devrait poser le flotteur.

Des instruments de la sorte placés à des distances convenables pourraient, par la comparaison de leurs courbes, faire disparaître toute incertitude des déterminations qu'exigent chaque jour l'architecture hydraulique, l'agriculture, etc., et ce serait, il me semble, un vrai progrès dans la météorologie.

M. Foucaud à la Garde-sur-le-Né, près Barbezieux (Charente). Epreuve des eaux-de-vie. — « J'attends de vous un appui tout-puissant qui me fasse obtenir enfin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale et de la Société impériale et

centrale d'agriculture l'essai, sous les yeux d'une commission compétente, d'un procédé d'épreuve des eaux-de-vie, qui consiste simplement à verser dans une petite quantité d'eau-de-vie une goutte ou deux au plus du liquide que j'ai inventé. Si l'eau-de-vie est adultérée, cette petite quantité suffit pour tacher en deux ou trois minutes le liquide et lui faire prendre une teinte laiteuse; si au contraire l'eau-de-vie est pure, le réactif ne trouble en rien sa limpidité.

« Dans les charentes la fraude se fait malheureusement sur une grande échelle; on dit que quelques propriétaires distillent des 3/6 avec leur vin; mais comme il y a perte à redistiller, la grande majorité des fraudeurs s'en tient aux alcools de grains et de betteraves (les grains sont les meilleurs) qui, réduits au degré en usage dans les charentes avec de l'eau de pluie et de l'eau distillée, sont ensuite mêlées aux eaux-de-vie de vin, dans une proportion *d'un tiers, d'un quart, mais jamais moins d'un cinquième de mélange*. Il est inutile de vous dire que ces eaux-de-vie ne gagnent point à vieillir comme celles qui sont pures.

« Il nous semble impossible que les deux honorables sociétés chargées par vocation de surveiller les intérêts de l'industrie et de l'agriculture puissent hésiter un instant à se prêter au désir de M. Foucaud alors même qu'il voudrait tenir secrète la composition de sa liqueur d'épreuve. »

M. JOSEPH BECK, 31. CORNHILL, A LONDRES.

Microscopes anglais et français. — J'ai remarqué dans les *Mondes* du 22 août 1867, un article sur les microscopes que l'on voit à l'Exposition de Paris. Dans cet article on accorde aux opticiens français la palme pour la fabrication des objectifs des microscopes. Loin d'admettre cette conclusion, j'y trouve des raisons de notre supériorité sur les étrangers dans cette fabrication : d'abord, on n'y tient aucun compte des différentes méthodes que nous avons adoptées pour modifier et régler la quantité et la qualité de la lumière amenée sur l'objectif; on critique l'emploi des oculaires puissants, et l'on se sert des diatomées pour éprouver la qualité des objectifs.

Je soutiens que pour éprouver la bonté d'un objectif, il est absolument nécessaire d'employer des moyens qui permettent de faire varier, de corriger le faisceau éclairant, et que ce n'est qu'à cette condition qu'on peut obtenir la visibilité la plus nette.

Dans l'article des *Mondes*, on affirme que la photographie a prouvé qu'on n'ajoute rien à la visibilité des détails les plus fins d'un objet microscopique, par une augmentation dans la force d'un oculaire.

Je n'ai pas encore vu de photographies présentant les détails d'un objet microscopique avec la netteté observée à l'œil ; elles ont toutes un certain empâtement, et il n'y a pas lieu de s'en étonner, quand on voit tous les efforts consacrés presque exclusivement à la correction des rayons visuels, et non des rayons chimiques. Je ne prétends pas nier l'utilité des photographies, si on les considère comme des dessins représentant les traits principaux d'un objet. Un objectif serait bien mal fait, si, avec un puissant objectif, il ne donnait pas une augmentation de netteté.

Vouloir essayer un objectif de microscope avec un faible oculaire serait, à mon avis, la même chose que de vouloir éprouver un objectif de télescope sans rien du tout. Quelques-uns de nos objectifs anglais peuvent être soumis de toute manière à cette épreuve sans rien perdre de leur netteté parfaite, tandis que tous les objectifs étrangers que j'ai vu y succombent.

L'emploi des diatomées comme test-objets est très-trompeur; elles ne peuvent servir que pour éprouver l'ouverture. Un doublet d'une grande ouverture fera voir le *P. angulatum*, tandis que la *surirella gemma*, le seul objet mentionné dans les *Mondes*, est trop grossière pour servir d'épreuve, même à un instrument de faible puissance.

Les meilleurs objets pour l'épreuve d'un objectif de microscope, sont un globule de mercure et le *podura scale*, pour ces graves raisons :

Quand on essaie un objectif mal travaillé, sur une diatomée, on voit qu'à mesure que l'on élargit l'ouverture, on augmente considérablement le pouvoir de découvrir les lignes, tandis qu'avec l'un ou l'autre des deux objets mentionnés ci-dessus, à mesure que l'on agrandit l'ouverture, le verre, à moins qu'il ne soit parfaitement travaillé, perd alors de sa netteté.

Je considère comme une erreur l'assertion que l'objectif de $\frac{1}{12}$ a été le plus fort exposé par les Anglais, puisque j'ai présenté un de nos $\frac{1}{25}$ au jury ; ce fait me dispense de toute autre observation. Je ne pense pas non plus qu'il soit nécessaire de discuter le mérite du système d'immersion de M. Amici, comparé aux instruments anglais (« vous les connaîtrez à leurs fruits »). Quand les Français et les Allemands pourront montrer le *Podura scale* avec un $\frac{1}{8}$, tel qu'il est figuré dans l'ouvrage de mon frère « sur le microscope, » je ferai volontiers un nouvel examen d'un système essayé maintes fois dans ce pays, toujours rejeté comme nuisant à la netteté et comme extrêmement incommode. Encore un mot et j'ai fini. Le correspondant des *Mondes*, en comparant les personnes qui font usage du microscope en Angleterre avec les *savants* du continent, nous rend un hommage très-distingué

en reconnaissant l'intérêt accordé par les amateurs aux recherches scientifiques; mais assurément en limitant son emploi à la classe des amateurs, il oublie les éminents travaux exécutés dans ce pays par des hommes tels que Quekett, Beale, Clarke, Busk, Bowerbank, et une foule d'autres, dont les découvertes sont un témoignage de l'emploi patient et de l'estime qu'ils font du microscope anglais.

Sir David Brewster, à Édimbourg. Lettres de Pascal.

Je n'ai aucun désir de critiquer votre opinion sur l'authenticité de la correspondance entre Pascal et Newton ; mais vous me permettrez d'appeler votre attention sur un passage du dernier numéro *des Mondes* (tome XV, pages 215, 216), dans lequel vous vous êtes mépris complétement sur le but que je me proposais en constatant les *quatre signatures* de Newton. Aucun homme doué de bon sens n'aurait pu chercher à trouver dans le fait de ces quatre signatures un argument contre l'authenticité des prétendues lettres de Newton. Si ce fait avait quelque valeur dans la question, ce serait plutôt en faveur de leur authenticité, et les amis de Newton vous en accorderaient pleinement le bénéfice, sans être alarmés du *terrible* aspect qu'il vous semble donner à leur cause.

Bien assuré, comme doit l'être tout Anglais, que cette question de l'authenticité des *Lettres de Newton* est déjà résolue ; que l'Academie des sciences elle-même ne peut manquer d'arriver à ce résultat, et que les grands hommes de l'Ancien et du Nouveau-Monde applaudiront au verdict, j'ai pensé qu'il serait intéressant de découvrir l'*époque* où ces lettres ont été fabriquées. L'existence de *quatre* signatures, et seulement quatre, dans les prétendues lettres, et l'existence des quatre mêmes signatures, sans une de plus, dans les deux ouvrages qui ont été cités, ont pour conséquence évidente que l'époque de la fabrication est postérieure à la date de la publication de ces ouvrages; et ce point étant admis, la tâche des Anglais sera de découvrir le voleur de leur compatriote, — qui fut le grand-prêtre de la science, qui fut aussi, d'après le témoignage de l'évêque Burnett, l'*âme la plus blanche* qu'il eût jamais connue et dont la grande œuvre suivant Laplace, système du monde, p. 336, « a la prééminence sur les autres productions de l'esprit humain. »

FAITS D'ASTRONOMIE.

Jupiter le soir du 21 aout 1867. — Les satellites de Jupiter ne peuvent pas être éclipsés tous en même temps, à cause de la loi singulière qui règle le moyen mouvement des trois premiers. Voici

cette règle : « Si à la vitesse angulaire moyenne du Ier satellite, on ajoute deux fois celle du IIIe, la somme est égale à trois fois la vitesse du IIe. » Il suit encore de là que si, à la longitude moyenne du Ier, on ajoute deux fois celle du IIIe et que de la somme on retranche le triple de celle du IIe, le reste est une constante égale à 180°. Si donc le IIe et le IIIe sont dans la même direction que le centre, le Ier se trouve à la partie opposée, et par conséquent il n'est pas possible qu'il-soient éclipsés tous les trois simultanément.

Mais si les satellites ne peuvent être éclipsés tous à la fois, il arrive néanmoins, bien que rarement, que tous peuvent être éclipsés, occultés, ou projetés sur le disque de la planète, et dans ce cas la planète observée avec de faibles grossisments, apparaît comme si elle était sans satellites.

Plusieurs combinaisons de cette sorte sont rapportées dans l'histoire de l'astronomie. Molyneux a observé le phénomène le 2 novembre 1681 ; Herschel, le 23 mai 1802 ; Wallis, le 15 avril 1826, et Greisbach, le 27 septembre 1843.

Nous l'avons observé le soir du 21 août 1867. Nous l'avons contemplé dans le beau télescope réfracteur de Merz, et nous avons éprouvé une grande satisfaction à observer la planète de Jupiter dans une pareille circonstance, qu'il ne nous avait jamais été donné de voir, et qui, par sa singularité, a attiré agréablement toute notre attention. Les satellites, qui dans leur passage se projetaient sur le disque de la planète, invisibles avec de faibles grossissements, se voyaient admirablement au grand télescope dont nous nous servions ; de sorte que pendant un bon espace de temps on apercevait clairement six petits corps semblables à de petits globes qui passaient sur la face de la planète, savoir : les trois satellites dans leur passage, et trois autres provenant des ombres projetées par les premiers sur le disque de la planète et qui présentaient l'apparence de trois autres corps noirs.

Notre excellent professeur, Tacchini, en a fait avec soin un élégant dessin, qui montre l'apparence des bandes de la planète et correspond à la position relative des satellites, à 11 heures 28 minutes du temps moyen de Palerme.

Des quatre satellites, le IIe a été éclipsé, on voyait les trois autres projetés sur le disque : on a noté seulement l'instant de la disparition complète du IIe ; et pour les Ier, IIIe et IVe, le commencement de leur passage.

Les temps de l'éclipse et des passages des satellites notés par le professeur Tacchini, sont les suivants :

III. 1er contact,	9h	7m	25,6		
2e —	9	13	54,0		
Disparition du IIe	10	3	29,0		
IV. 1er contact,	10	18	45,6?		Temps moyen de Palerme, le 21 août 1867.
2e —	10	2	57,29		
I. 1er —	10	56	18,1?		
2e —	11	00	48,7		

Dans le passage des trois satellites, on a observé la diminution habituelle d'éclat à mesure qu'ils s'approchaient du centre de la planète, où ils prenaient une teinte cendrée, dense et non uniforme. — Mais le Ier satellite s'est montré bien plus lumineux que le IIIe et le IVe, près du bord il était très-brillant et d'une teinte uniforme.

(*Bulletin météorologique de l'Observatoire de Palerme.* — *Août* 1867.)

FAITS DE RADIATION LUMINEUSE ET CALORIFIQUE

Portée lumineuse de l'étincelle électrique, PAR M. F. LUCAS. — Après avoir étudié successivement la portée lumineuse d'un feu permanent, l'influence de la couleur du feu sur la portée lumineuse ; la portée lumineuse d'un feu de courte durée, M. Lucas conclut comme il suit :

« La durée d'un éclair ou d'une étincelle électrique est *inférieure*, dit Arago, à *un millionième de seconde*, et la portée lumineuse d'une étincelle électrique est supérieure (et peut-être très-supérieure) à celle d'un feu permanent dont l'intensité apparente égalerait 250 000 fois celle de l'étincelle.

« Le foyer voltaïque actuellement employé pour éclairer nos nouveaux phares donne une lumière dont l'intensité se mesure par 125 becs Carcel. Une étincelle électrique douée, d'une intensité apparente de 1/2000 seulement de bec Carcel, l'emporterait sur ce foyer en portée lumineuse.

« Dès lors on se demande quelle puissance n'aurait pas, pour percer les brumes les plus épaisses, un signal de feu constitué par la décharge périodique d'une forte batterie de bouteilles de Leyde. N'y aurait-il pas là la solution d'un grand problème, vainement poursuivie depuis longtemps ?

« Cette incroyable énergie de l'étincelle électrique s'est déjà révélée expérimentalement dans les recherches qui ont été faites, dans ces derniers temps surtout, sur la phosphorescence produite par l'action de la lumière.

« La source de la lumière la plus active, dit M. Edmond Becquerel,

c'est la lumière électrique, soit celle émanée de l'arc voltaïque, soit *celle des étincelles électriques, qui donne les effets les plus énergiques que l'on puisse produire.*

« Que reste-t-il à faire pour acquérir la certitude, si elle doit succéder à la probabilité théorique? une expérience bien simple que nous allons indiquer.

« Plaçons-nous dans un laboratoire. Établissons à un bout de la salle, de droite et de gauche de son grand axe, un foyer voltaïque de 125 becs de Carcel et un appareil produisant une étincelle de 1/2000 seulement de bec de Carcel. A l'autre bout de la salle disposons un photomètre analogue à celui qu'emploie l'Administration des Phares. La salle étant rendue inaccessible à toute lumière étrangère à celle de nos deux foyers, nous verrons dans le photomètre deux raies lumineuses, l'une très-intense, l'autre très-pâle, presque imperceptible à cause du contraste.

« Interposant alors devant la fente du photomètre des plaques de verre opalin, en nombre croissant, destinées à jouer le rôle d'un milieu absorbant, on verra, *si la théorie a dit vrai*, la raie lumineuse correspondante au foyer de l'arc voltaïque pâlir de plus en plus et finir par disparaître alors que l'autre raie, correspondante à l'étincelle, sera perceptible encore. »

De l'intensité de la radiation solaire, PAR M. J.-L. SORET. — « En comparant le petit nombre d'observations que j'ai pu faire en hiver avec celles d'été, on voit qu'à égalité dans l'intensité de la radiation, la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon était notablement plus grande en été qu'en hiver.

« A plusieurs reprises, on a observé une radiation plus forte par un temps sec que par un temps humide, quoique l'atmosphère fût incontestablement plus pure et plus transparente dans le second cas que dans le premier. Ainsi, la présence de particules solides ou liquides répandue dans l'air ne suffit pas à rendre compte des variations de la radiation solaire.

« Pour des hauteurs du soleil sensiblement égales, les minima de radiation correspondent aux journées où la tension de vapeur d'eau était la plus forte, et les maxima de radiation ont été observés par les temps les plus secs (pendant ou immédiatement après les forts vents du nord). Ainsi, pour des hauteurs du soleil supérieures à 60 degrés, le thermomètre a marqué en minimum 14°, 82, le 2 juin dernier, la tension de vapeur étant de 14 millimètres, après une série de jours humides ; il a marqué en maximum 15°, 93, le 10 juillet, lendemain d'un

fort vent du nord pendant lequel la température s'était abaissée à 7 degrés, à la suite de journées exceptionnellement sèches et froides.

« Toutefois, comme ces variations ne sont pas considérables et que la brume et le hâle exercent aussi une influence incontestable, il y aurait un grand intérêt à avoir de longues séries d'observations, permettant d'établir par des moyennes la dépendance exacte de l'humidité de l'atmosphère et de l'intensité de la radiation solaire directe.

« La radiation présente une constance remarquable lorsque le soleil est à une grande hauteur au-dessus de l'horizon, et que les conditions atmosphériques restent à peu près les mêmes. Ainsi, les observations faites entre 11 h. 30 m. et 1 h. 30 m., le soleil étant à plus de 60 degrés au-dessus de l'horizon, le ciel pur, la tension de la vapeur d'eau de 8 à 11 millimètres (en exceptant le cas de forts vents du nord), m'ont constamment donné des radiations comprises entre 15°,31 et 15°59. On peut donc admettre que le chiffre de 15°,5 représente la radiation solaire à Genève dans ces circonstances. »

M. Soret termine son mémoire en citant deux résultats qui découlent d'observations faites pour des hauteurs assez faibles du soleil au-dessus de l'horizon :

« A épaisseur atmosphérique égale, la radiation observée à une altitude élevée est incontestablement plus forte qu'à une altitude plus basse. Ainsi, le 20 juillet, à 5 h. 30 m. du soir, aux Grands-Mulets (3 000 mètres), l'épaisseur atmosphérique étant de 1 500, la radiation corrigée était de 15°56. Or, à Genève, pour une épaisseur égale, même dans les circonstances les plus favorables, la radiation n'atteint guère que 14 degrés. Une observation faite en hiver, sur le mont Salève, confirme ce résultat, qui est aussi contraire à ce que M. Forbes avait trouvé.

« La diminution de l'intensité de la radiation avec la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon est notablement moins forte à une grande altitude que dans la plaine, en sorte que le rapport de la radiation observée dans une station élevée, à la radiation observée dans une station plus basse, est plus grand le matin et le soir qu'au milieu du jour.

FAITS D'AGRICULTURE.

Les engrais chimiques. — M. Georges Ville, le savant professeur du Muséum, n'aurait-il appris à nos fabricants-cultivateurs que l'usage des petits champs d'expériences, c'est-à-dire l'analyse du sol par les plantes, qu'il leur aurait rendu, en même temps qu'à

l'agriculture du pays, un immense service. En effet, il n'y a pas de meilleurs chimistes que les plantes elles-mêmes qui vivent du sol et qui ont pour fonction de s'en assimiler les éléments ; à leur aspect seul, et dans toutes les phases de leur végétation, il est permis de dire, avec cette méthode, que tel élément existe dans le sol en quantité suffisante, ou que tel autre lui fait plus ou moins défaut.

Chez M. Payen, à Boncourt (Aisne), il y a un champ d'expériences qui ne laisse rien à désirer et dont les résultats, appuyés par des essais plus en grand, sont de nature à attirer l'attention de tous les esprits non prévenus. Il est organisé comme celui de Vincennes et, sous l'action des divers engrais combinés selon les formules de M. Ville, on y remarque les mêmes gammes de récoltes, depuis la plus faible jusqu'aux plus luxuriantes, sans que la loi qui préside à ces curieux essais et qui s'applique à toutes les cultures du pays, fasse exception et se démente une seule fois. Non loin de là sur le bord d'une route, dans un sable siliceux de très-mauvaise nature, une parcelle a été fumée avec du fumier de ferme à raison de 40 000 kil. à l'hectare ; une autre parcelle du même terrain a reçu l'engrais complet comprenant 400 kil. de superphosphate de chaux, 200 kil. de nitrate de potasse, 250 kil. de sulfate d'ammoniaque, et 350 kil. de sulfate de chaux, en tout 1 200 kil., dont le coût a été de 325 fr. par hectare. Le fumier d'étable a produit un blé misérable ; l'engrais chimique a donné un blé magnifique dont le rendement supérieur est connu, aujourd'hui, par la lettre suivante que M. Léon Payen vient d'adresser au *Journal de l'Aisne* :

« Un hectare de sable traité sur engrais complet m'a produit :

1° 28 hectolitres de blé à 27 fr., prix actuel. . .	756 fr.	»
2° Paille, 6 070 kilos, à 0 fr. 04 c.	242	80
3° Menue paille	4	»
	1,002 fr.	80

Le même terrain traité sur bon fumier de ferme, à 40 000 kil. l'hectare, n'a produit que :

1° 8 hect. 50 litres, soit, à 27 fr.	229 fr.	50
2° Paille, 1 696 kilos, à 0 fr. 04 c.	67	84
3° Menue-paille	1	50
Total.	298 fr.	84

Ce qui constitue au profit des engrais chimiques, non-seulement une différence de 703 fr. 96 c. dans le rendement, mais encore celui de 35 fr. dans les dépenses, puisque le prix de revient des premiers n'est que de 365 fr. par hectare, tandis que le fumier de ferme doit être évalué à 400 fr., et que ces deux engrais ont la même durée.

Le même sol sans engrais n'a fourni qu'un hectolitre, 56 litres; un sol jusqu'ici impropre à la production du froment a donc donné et donnera un rendement égal aux meilleures terres traitées sur fumier de ferme. »

Chez M. Cavalier, au Mesnil, mêmes résultats sur la betterave et sur les blés.

Aux Antilles, à la Marie-Galante, à Sainte-Anne, au Moule, au Port-Louis, au Morne-à-l'Eau et à la Capouterre, on poursuit les opérations relatives aux mêmes engrais, A la Martinique, les essais se font sur l'habitation domaniale de Saint-Jacques.

•La Réunion enfin se préoccupe sérieusement de ces expériences, ainsi que des résultats obtenus en France sur la betterave, et, dans nos colonies comme dans la métropole, grâce au concours désintéressé de tant d'hommes intelligents, dévoués au progrés de l'agriculture et de l'industrie, la vérité ne tardera pas à se faire jour. (*Journal des Fabricants de sucre*).

Labourage à vapeur. — Les expériences de labourage à vapeur et de labours profonds ont commencé à Evry, sur le domaine de Petit-Bourg, le 19 septembre dernier. Elles avaient attiré une affluence considérable d'agriculteurs, qui se sont vivement intéressés à des essais dont chacun s'est plu à reconnaître la bonne organisation.

Depuis huit jours, M. Fowler avait installé son système double, qui se compose de deux locomotives routières faisant mouvoir l'appareil de labourage; le travail exécuté d'après ce système a porté sur une cinquantaine d'hectares. Les 19 et 20 septembre, M. Howard a mis en œuvre son système simple, qui se compose d'une machine à vapeur qui reste fixe à une des extrémités du champ, et d'un câble en fer qui fait le tour de la surface à labourer. L'appareil double de M. Howard analogue à celui de M. Fowler, en diffère en ce que ses deux moteurs à vapeur mettent à la fois en jeu les deux instruments de labourage.

MM. Vallerand, Boitel, Fondeur, etc., avaient amené des charrues Brabant doubles, qui ont exécuté des labours atteignant 45 centimètres de profondeur. Plusieurs charrues de systèmes différents ont auss fonctionné.

Les expériences de labourage à vapeur, dont les résultats ont été jugés des plus concluants, ont dû être poursuivies pendant huit longs-jours, sans interruption.

Un public agricole d'élite, accquru de tous les points de la France et de l'étranger, se pressait sur le champ d'expériences de Petit-Bourg, mis vec tant d'empressement à la disposition des souscripi-

teurs par M. Decauville, qu'il faut hautement féliciter de son concours désintéressé. C'est la première tentative d'initiative individuelle, et son succès, préparé par M. Lecouteux, est bien fait pour encourager.

Les expériences ont excité le plus grand intérêt. C'était merveille de voir ces puissantes charrues soulever et pousser la terre avec une puissance irrésistible, qu'on ne saurait mieux comparer qu'à celle d'une brise de mer amenant les flots sur le rivage sans que rien puisse les arrêter. Faire les travaux en temps opportun, supprimer les animaux de trait, et donner aux labours telle profondeur que l'on veut, tout en accomplissant un travail d'une régularité et d'une perfection admirables, tel était le problème, et ce problème, on peut le dire, a été complétement résolu.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

—

VARIÉTÉS CURIEUSES ET UTILES.

Métiers automatiques. — Au premier abord, il semble qu'il n'y ait à l'Exposition rien de nouveau. En examinant de près, on découvre une foule de progrès très-intéressants, qui se traduiront nécessairement par la diminution du prix de la façon et l'augmentation du prix de la main-d'œuvre de l'ouvrier. Le tissage automatique est devenu depuis peu presque général. Il en résulte une grande économie de temps. Pour le coton, on sait que la production pratique des meilleurs métiers n'est guère que les deux tiers de leur production théorique, parce que les fils se cassent, que les navettes s'épuisent. Il y a par là non-seulement perte de temps pour remplacer les navettes, mais encore malfaçon, car les cassures de fil produisent des clairières. Il y a dans la section anglaise un métier de chétive apparence, qui fait une chose merveilleuse. Lorsqu'un fil casse, la navette qui a cassé son fil est mise de côté par le métier, sans qu'il s'arrête pour cela. Une nouvelle navette se présente et le travail continue.

Le même exposant anglais (n° 10 de la classe 55) a ingénieusement modifié la machine à parer en y appliquant le principe du *stop-motion*; lorsque l'un des milliers de fil casse, la machine s'arrête spontanément.

On emploie en ce moment pour plusieurs centaines de millions de soies exotiques, toutes excellentes de nature, mais très-mal travaillées, très-irrégulières. Il en résulte la nécessité de dévider ces soies à nouveau, ce qui exige des armées d'ouvrières, pour les trier, les classes

par fils de même grosseur et à peu près réguliers. Un inventeur Suisse, M. Honnegger, a exposé (classe 55, n° 1) une machine à dévider, qui fait tout ce travail automatiquement. Si l'on veut diviser un écheveau en quatre, cinq ou six fils de grosseurs différentes, on peut y arriver, sans que l'ouvrier ait à y toucher. L'appareil est construit avec une précision mathématique, et est en même temps très-pratique. Déjà les Américains avaient tenté quelque chose d'analogue. Mais leur machine était trop délicate.

Les machines à tricots sont excessivement nombreuses et très-perfectionnées. Quelques-unes font jusqu'à 500 000 mailles à la minute. Sur les métiers automatiques, circulaires et rectilignes, on fait non-seulement les corps du pied, mais le mollet, le bas de la jambe, l'extrémité du pied. Sur un métier on fait jusqu'à douze paires de bas à la fois.

L'ouvrier gagne 12 fr. par jour, et, au lieu de fatigue, il n'a qu'une surveillance facile à exercer. La France en général, et la ville de Troyes en particulier tiennent la tête dans cette spécialité.

Il faut signaler un métier américain, qu'on pourrait apppeler métier des ménages. Il suffit de tourner une manivelle, pour faire un bas comme on l'entend, même avec les variations de dimensions.

En France encore, il y a un petit métier qui mérite la plus grande attention. La chenille, employée aux ornements de passementerie, exigeait une main-d'œuvre très-étendue, et coûtait fort cher. Un industriel de Lyon prend un fil comme axe tendu fixe. Il a au-dessus une bobine qui fait des spires autour du premier fil. Un rabot automatique fend toutes ces boucles et l'on a la chenille. De là une industrie qui aujourd'hui se compte par millions.

Il faut indiquer encore la peigneuse à coton courte soie. Il y a à l'Exposition une peigneuse anglaise et une peigneuse française, qui contiennent le germe de très-grands progrès futurs.

Enfin le métier continu, qui avait été détrôné par la mull-jenny, tend à reparaître et à juste titre. Il y a à l'Exposition cinq métiers continus, qui ont une très-bonne tendance. (*Bulletin de la Société des ingénieurs civils.*)

Rotissoire à gaz *de M. Ch. Denis d'Arras.* — (classe 24 : n° 33, annexe près la porte d'Orsay).

La rôtissoire de M. Denis est une espèce de coffret de forme rectangulaire; la partie inférieure est close hermétiquement par une lèchefrite à tiroir, avec tuyau d'écoulement pour la sauce, que l'on peut à volonté laisser dans la lèchefrite, ou recevoir dans un recipient afin d'arroser la pièce de viande pendant la cuisson.

La partie supérieure est disposée de façon à recevoir soit un gril, soit une broche mue par un tourne-broche mécanique.

Le gaz n'entre jamais dans l'appareil; il circule tout autour dans un double tube extérieur, muni de jets horizontaux, à chacun desquels correspond une *ouverture circulaire* pratiquée dans la paroi latérale de l'appareil pour livrer passage à la flamme; de cette manière, chaque jet de flamme est entouré d'une couche d'air qui, fortement attiré vers l'intérieur, forme chalumeau avec la flamme, de telle sorte que celle-ci ressemble à un dard de feu d'une fixité et d'une intensité calorifique considérables. Cette disposition de la flamme a été nommée par l'inventeur : *foyer souffleur à gaz.*

Deux robinets règlent l'alimentation du gaz; l'un distribue le gaz à la moitié droite de l'appareil devant et derrière, l'autre à la moitié gauche de l'appareil; cette disposition permet de régler l'ardeur du foyer suivant les besoins des pièces à cuire; ainsi, s'il s'agit de cuire un gigot, le côté du manche demandant moins de calorique, on le place à gauche, et l'on règle la flamme de ce côté par le second robinet.

Les pièces à rôtir ne sont plus ainsi placées devant le feu, elles se trouvent au-dessus de deux rampes latérales, et un couvercle qui se rabat sur l'appareil permet de concentrer tellement la chaleur, que l'on peut regarder le rôti comme entièrement enveloppé de calorique, avec cet avantage que l'on peut de temps en temps soulever le couvercle pour arroser convenablement la viande pendant sa cuisson.

Locomobile à ammoniaque. — M. Frot, ingénieur de la marine, a imaginé un nouveau moteur.

« On sait, dit à ce propos M. de Parville dans le *Constitutionnel*, combien l'ammoniaque est volatile; il suffit de chauffer relativement peu, pour que le gaz ammoniac s'échappe de sa dissolution aqueuse; d'autre part, à basse température, l'eau en absorbe rapidement de grandes quantités. De là un nouveau moyen de générer de la force. En effet, le gaz remplace la vapeur, et, après son action, il est recueilli dans de l'eau pour de là être envoyé de nouveau sous le piston.

Les machines ordinaires peuvent très-bien servir avec l'ammoniaque.

La chaudière renferme la dissolution ammoniacale. Le condenseur représente le collecteur d'ammoniaque. Une pompe alimentaire transporte l'eau du collecteur dans la chaudière.

Le gaz ne s'échappe pas par les presse-étoupes, comme on eût pu le supposer de prime abord. L'ammoniaque, en saponifiant les graisses.

engendre une substance assez liquide pour lubréfier parfaitement les tiges, mais assez consistante pour s'opposer aux fuites.

La locomotive exposée est simplement une ancienne locomotive de M. Claparède. Installée le 18 juillet dernier au Champ-de-Mars, il a été inutile jusqu'ici d'introduire dans la chaudière une nouvelle quantité d'eau; la machine fonctionne cependant sans cesse en fournissant une force de 10 à 15 chevaux.

Le nouveau moteur dépense 1^k,30 environ. C'est un heureux résultat déjà, et il est bon d'ajouter que la locomobile n'est pas recouverte; elle est exposée sous un hangar ouvert; le cylindre n'a pas de chemise; ce sont autant de causes de déperdition de calorique. Elle fonctionne depuis près de deux mois; c'est plus qu'un essai, c'est déjà une marche industrielle qui suffit pour répondre aux critiques qu'on avait faites du système.

Moteur à gaz Otto. — La Prusse, dit encore M. de Parville dans le *Constitutionnel*, a envoyé une machine à gaz d'une disposition nouvelle. Le défaut du moteur Lenoir, c'est l'instantanéité de la force produite par l'explosion. Un violent coup de poing, et puis rien ou à peu près. Ce défaut, l'inventeur prussien, M. Otto, l'a exalté pour en faire une qualité. Sa machine est à simple effet. Imaginez un long cylindre vertical dans lequel peut se mouvoir un piston plein et pesant. L'introduction de l'air et du gaz se produit par la base de l'appareil. L'inflammation a lieu, non plus à l'aide de l'électricité, mais au moyen d'un bec de gaz. L'explosion pousse violemment le piston, qui s'élève jusqu'à l'extrémité de sa course en profitant de toute sa vitesse acquise. Puis son propre poids le ramène dans sa position première au bas du cylindre. Une nouvelle explosion a lieu, le piston remonte, et ainsi de suite. On lance donc successivement et brusquement le piston en l'air; la force est transmise à un arbre et un volant régularise le mouvement de rotation.

M. Otto, en adoptant cette disposition, a évidemment voulu emmagasiner dans la masse du piston toute la force de l'explosion; de là, la grande longueur du cylindre. Il a voulu ensuite aller à l'économie, puisque le poids du piston le ramène sans nouvelle explosion à son point de départ. Il a voulu enfin gagner de l'espace, car la machine est verticale et prend peu de place. A première vue, ces considérations ont de la valeur; mais nous craignons qu'en pratique, les mouvements du piston ne fatiguent extrêmement les organes de transmission; la marche doit manquer de régularité; à deux chevaux, peut-être, un semblable type est-il encore praticable; mais, au delà, quelle usure ou

quelle détérioration probables. M. Otto accuse une dépense de un mètre cube et demi de gaz par heure et par force de cheval.

Nous dirons bientôt quels perfectionnements inattendus M. Lenoir a apportés à son moteur à gaz.

Aquarium d'eau douce. — Les vingt vitrines dont il se compose, contiennent généralement des poissons communs, des carpes, des limandes, des lotes, des brèmes, des anguilles, des tortues, des salamandres, des éphémères, des sangsues, etc.

Mais la curiosité publique est vivement excitée par la vue d'un énorme poisson que l'on prendrait pour un esturgeon, et par les myriades de cyprins dorés de Chine.

Le poisson qui attire à sa vitrine la masse des visiteurs est le silure (*silurus glanis*).

Sa longueur égale un mètre au moins. Il pèse près de 40 kilogrammes. La tête est large, le dos rond, d'un noir verdâtre, le corps épais, long, parsemé de taches noirâtres, rugueux, et possédant une seule nageoire dorsale.

Après l'esturgeon, le silure est le plus gros poisson de nos eaux douces. On le trouve en Europe, en Asie et en Afrique. Quelquefois on le rencontre dans la mer, comme l'esturgeon.

Celui qui se trouve à l'aquarium provient d'un lac de Bavière. Il vit quelques heures hors de l'eau. Sa capture offre beaucoup de dangers. Armé d'un aiguillon qui se confond avec deux petites nageoires centrales, il le relève quand il se sent touché, et pique violemment le pêcheur avec cette arme qui peut causer de graves blessures.

Des myriades de cyprins dorés (*cyprinus auratus*, dorade chinoise, poisson rouge) prennent leurs ébats dans le voisinage du silure.

Leurs nuances sont variées, et ce poisson est doué d'une vivacité remarquable. Allant par bandes, familier, glouton, le cyprin chinois est, de toutes les espèces (et on en compte cinquante au moins), celui que les riches personnages du Céleste-Empire entretiennent le plus volontiers dans les bassins de leurs villas. La dorade chinoise est très-friande et très-délicate. On la nourrit avec de petits morceaux de pains à cacheter blancs, des miettes de pain, des jaunes d'œufs en poudre, de très-petits morceaux de viande rôtie, des mouches et des vermisseaux.

Le cyprin a été apporté et acclimaté en Europe en 1611.

(*Débats.*)

Carton spécial particulièrement applicable aux

toitures économiques des maisons et des abris de toutes sortes. — Le nouveau produit dit *carton minéral*, est à base de goudron et composé d'un tissu serré, solide, souple et spongieux à la fois ; il est pénétré d'outre en outre, saturé de goudron et rendu ininflammable par l'incombustibilité des matières qui composent sa trame, de telle sorte que, si les feuilles de carton ainsi préparées sont atteintes par le feu, elles se carbonisent lentement en donnant lieu à un résidu compacte et qui conserve sa forme primitive. Mises en contact avec un feu violent, si le goudron qui est à la surface vient à s'enflammer, il se produit de petites flammèches qui ne tardent pas à s'éteindre d'elles-mêmes au bout de quelques minutes, sans se propager au delà de la surface de contact.

Il faut ajouter que l'ornementation des toitures à base de goudron permet d'en rendre l'aspect conforme au luxe et à l'élégance que réclament certaines constructions. Cette ornementation peut se faire de diverses manières et être mise en rapport avec les exigences du style des bâtiments. L'emploi de la brique et de l'ardoise pilées, rendues adhérentes à la surface du carton par la pression, les enduits de chaux et de ciments colorés, les peintures fixées par des moyens particuliers, permettent d'obtenir ce résultat facilement et à peu frais sans nuire à l'ininflammabilité de la toiture. La couverture du bâtiment de la Société internationale de secours aux blessés militaires, placé près du grand phare, à l'Exposition universelle, a été exécutée d'après ce système.

Dans des expériences faites avenue Montaigne, quatre spécimens de toiture, de 2 mètres environ de surface chacun, avaient été disposés à la suite les uns des autres. Le premier spécimen était en carton minéral, le deuxième en tuile, le troisième en zinc, et le dernier en carton minéral rehaussé de peintures multicolores. Soumis à un feu des plus ardents, ces spécimens ont donné les résultats suivants : au bout de quelques minutes, la tuile s'est effondrée, tandis que le carton était encore presque intact et si peu échauffé par les flammes qu'un homme pouvait marcher dessus sans la moindre gène. Au bout de sept minutes, le zinc entrait en fusion, tandis que le toit en carton peint accusait, comme celui en carton ordinaire, la plus grande résistance au feu.

Appareil mesureur du degré d'accroissement des arbres, *de M. Presler, forestier allemand.* Cet instrument se compose d'une sorte de tarière disposée de manière à extraire de l'intérieur de l'arbre un petit cylindre de bois sur lequel peuvent être

observées et comptées les couches successives de l'accroissement annuel.

Renfermé dans une boite de quinze à vingt centimètres de long, il comprend, outre la tarière précitée, une petite tige graduée pour la mesure de l'épaisseur des couches; une loupe et deux petites bouteilles d'encre de couleur avec des pinceaux emmanchés sur les bouchons.

Substitution des pyrites au soufre dans la fabrication de l'acide sulfurique, *par MM. Perret.* C'est en France, à Lyon, en 1833, dans la fabrique d'acide sulfurique de Perrache, appartenant à M. Claude Perret père, qu'a été faite la première application des pyrites, à la fabrication de l'acide sulfurique.

La proximité des mines de Chessy et Saint-Bel (sulfure de fer, de zinc et de cuivre), exploitées seulement au point de vue du cuivre, fut un stimulant bien naturel des efforts tentés pour utiliser le soufre de cette matière minérale complexe.

Ce résultat fut obtenu à la suite d'une observation que, très-jeune, Michel Perret fils aîné eut l'occasion de faire dans la fabrique de son père.

M. Claude Perret ayant eu l'idée d'envoyer dans les chambres de plomb les vapeurs d'acide sulfurique dégagées d'un vase de platine, le travail des chambres fut complétement dérangé et il fallut renoncer à cette tentative.

Ce souvenir très-précis revint à Michel lorsqu'en 1831, après avoir terminé ses études, il se mit à chercher les moyens de remplacer le soufre par les pyrites amoncelées comme rebut sur le carreau des mines de Chessy et Saint-Bel. En présence des travaux de Clément Désormes, qui avait échoué en brûlant la pyrite avec un mélange de charbon, Michel n'hésita pas à attribuer cet insuccès à la présence d'un gaz étranger, puisqu'il lui était démontré que le gaz sulfhydrique, malgré sa parenté avec le gaz sulfureux, empêchait la transformation de ce dernier en acide sulfurique.

Pénétré de cette pensée, il exécuta un four au moyen de grandes briques, nommées pierres à étendre dans les verreries, et qui servent à étaler les manchons de verre à vitre. Ces briques, de 1 mètre carré sur 0,10 d'épaisseur, facilitèrent la construction d'un moufle industriel chauffé extérieurement par la flamme d'un foyer qui l'enveloppait entièrement.

La pyrite, introduite en morceaux dans l'intérieur de ce moufle rougi préalablement, s'enflamma aussitôt, et les gaz sortant par une ouver-

ture ménagée dans le fond se rendirent dans les chambres de plomb, où leur conversion en acide sulfurique s'opéra tout aussi bien qu'avec les gaz résultant de la combinaison du soufre.

Ce succès, obtenu d'emblée, fixa définitivement sur la possibilité de faire de l'acide sulfurique avec des pyrites, résultat qui ne s'est pas démenti pendant trois ans et demi (de 1833 à 1837) que durèrent les moufles appliqués à l'usine entière de Perrache.

Durant cette période, des essais furent tentés pour éviter la dépense de charbon qu'occasionnaient les moufles. Le premier de ces essais appartient à Jules Olivier, devenu plus tard gendre de M. Perret père, et lié alors d'intérêt avec lui pour le traitement des pyrites au point de vue exclusif de l'extraction du cuivre. Il construisit en 1835 un four analogue à un four à chaux, avec alandier inférieur pour retirer la matière par le bas. La pyrite s'alluma facilement, mais, par l'effet d'une température trop élevée, fondit, se prit en une seule masse et s'éteignit. Olivier ne renouvela pas cette expérience peu encourageante.

Ici se place la date d'un brevet pris par M. Perret père le 2 février 1836 pour des perfectionnements apportés dans la fabrication de l'acide sulfurique par l'emploi des pyrites.

La même année (1836), Baptiste Perret, frère puîné, qui venait de terminer ses études, reprit l'expérience d'Olivier avec des fours semblables, et arriva à faire brûler la pyrite sans la fondre, mais, chose extraordinaire, sans pouvoir faire de l'acide sulfurique avec les gaz de cette combustion.

A cette époque, Michel s'occupait de navigation à vapeur. Son attention fut vivement ramenée sur cette question par une situation grave à un double point de vue; les moufles usés n'avaient pas été remplacés, eu égard à la certitude acquise de brûler la pyrite sans charbon; et, d'autre part, les gaz de cette combustion ne pouvaient être condensés.

Un travail commun et persévérant s'ensuivit, et la difficulté fut vaincue, grâce à la conviction donnée chaque jour par le travail des moufles que les gaz de la pyrite étaient condensables, et par la comparaison de ce travail avec celui des fours brûlant sans charbon.

Les moufles avaient un tirage naturel et régulier, tandis que les fours coulants repoussaient vivement les gaz par la porte de charge : il semblait en apparence que ces fours manquaient de tirage. Cette observation conduisit à placer un ventilateur pour augmenter le tirage, en aspirant les gaz des fours et les refoulant dans les chambres. A ce moment, la condensation des gaz devint encore plus difficile, et il fut

instantanément démontré que l'excès d'air était la cause principale de cette difficulté.

Avec une émotion facile à comprendre, des moyens de fermeture furent organisés précipitamment pour obturer les alandiers; on ne trouva rien de mieux pour aller vite que des planches garnies de peaux de moutons et serrées par des étais. Ce moyen fut suffisant pour empêcher l'entrée de l'air, et dans la nuit même la condensation s'établit. Le résultat définitif fut obtenu en réglant d'une manière très-précise l'entrée de l'air, avec des portes percées de trous.

On voit par ces détails la part qu'il faut attribuer au travail des moufles pendant cette longue élaboration. C'est encore ce même travail qui conduisit Michel Perret, en 1863, à l'invention des fours à étages pour la combustion de la pyrite menue. Ces fours consistent en effet en séries de moufles superposés et chauffés par un foyer à pyrites. Les étages sont formés par ces mêmes pierres à étendre qui servirent à la première expérience de 1832.

Les trois associés dont les travaux viennent d'être relatés composent actuellement la maison Perret et ses fils, propriétaires des mines de Chessy et Saint-Bel, et d'usines à Lyon, à Vienne, à Avignon, à Marennes et à Chessy. Cette maison continue à perfectionner l'œuvre de la substitution complète des pyrites au soufre sans prendre aucun brevet; son progrès le plus récent consiste dans la production de toute la vapeur d'eau nécessaire aux chambres de plomb par la seule chaleur du soufre et du fer de la pyrite. Cette utilisation, entravée au début par la nature corrosive des gaz, est aujourd'hui réalisée par un système de chaudières tubulaires en plomb placées à côté des fours.

Un dernier perfectionnement reste à accomplir, l'utilisation du fer qui se trouve mêlé à la pyrite brûlée dans la proportion de 60 pour 100. Ce n'est qu'une question de grillage déjà bien avancée par les appareils de regrillage que la maison Perret et ses fils a créés pour l'extraction du cuivre, et auquel il suffira d'ajouter l'action des chlorures pour obtenir l'enlèvement de quelques centièmes de soufre qui restent dans les pyrites brûlées et nuisent à l'utilisation du fer.

Ressorts Belleville. — Ces nouveaux ressorts, dits en rondelles, sont composés, comme leur nom l'indique, de rondelles ou disques en acier trempé, affectant une forme de calotte légèrement conique, portant un trou circulaire au centre; deux rondelles voisines se présentant mutuellement leur concavité ou leur convexité forment un couple, et le ressort est composé de plusieurs couples superposés.

Le plus grand diamètre extérieur employé jusqu'à ce jour a été de

0m, 20. Une tige passant dans le trou central sert de guide aux divers couples. Les ressorts ainsi composés s'installent et se logent sensiblement de la même manière que les ressorts en caoutchouc ou en spirale. A l'origine on avait adopté la forme de calotte sphérique, mais cette disposition présentait cet inconvénient que toujours à un certain moment le ressort se retournait sur lui-même en sens inverse. Avec la forme de tronc de cône à génératrice parfaitement rectiligne, et à inclinaison très-faible, cet inconvénient a été évité. Les proportions adoptées d'après les expériences sont les suivantes :

1° Epaisseur de la rondelle (e) = 1 1/22 de diamètre extérieur D;

2° Diamètre du trou central (d) = 1/3 à 1/4 de diamètre;

3° Flèche ou bombement du cône (f) = 1/33 de diamètre extérieur.

Aucune loi précise ne détermine les dimensions à donner au diamètre extérieur, mais ce diamètre doit croître avec la charge à supporter.

En adoptant les proportions indiquées plus haut, la course, la flexion, pour chaque élément, est les 2/5 de sa hauteur initiale totale : ainsi un ressort de 25 centimètres de hauteur, composé d'un nombre quelconque d'éléments, donnera une course de 10 centimètres.

Il résulte des expériences faites que les flexions successives, sous des augmentations constantes de charge, sont sensiblement constantes jusqu'à l'aplatissement, ce qu'on n'obtient qu'avec les ressorts à lames.

Au point de vue des rendements, voici quelques chiffres comparatifs :

Les ressorts à lames superposées donnent 7 à 10 kilogrammètres par kilogramme de matière élastique.

Les ressorts spirales (Brown) donnent 16 à 25 kilogrammètres, les ressorts à rondelles d'acier Belleville donnent 11 à 16 kilogrammètres.

Les avantages particuliers des ressorts Belleville sont les suivants :

Le ressort est métallique, par suite inaltérable; sa flexibilité est sensiblement constante jusqu'à la limite de son fonctionnement;

Il peut s'installer aussi facilement que les ressorts en caoutchouc;

Il est composé de plusieurs éléments indépendants les uns des autres, de sorte que la rupture de l'un d'eux n'entraîne qu'un remplacement partiel, et le ressort continue à fonctionner jusqu'au moment du remplacement.

Le chemin de fer de l'Est, le chemin de fer du Nord, où des essais ont été faits sous la direction de M. Nozo, ont commandé un certain nombre de ces ressorts, qui sont expérimentés depuis environ deux ans dans la marine française pour amortir le recul des canons. Ajoutons que d'après les résultats satisfaisants obtenus, le directeur de la marine a adopté son emploi d'une manière générale.

GÉOLOGIE.

Rapprochement entre les bois flottés qui échouent sur les côtes des terres arctiques et les lignites de ces mêmes régions, par le docteur Eugène Robert, ancien membre des commissions scientifiques du Nord. — « Les géologues savent qu'il existe, dans les parties les plus froides de l'hémisphère boréal, des couches de combustible, en tout semblables à celles des parties les plus chaudes du même hémisphère. Les unes, et les plus anciennes, sont de la véritable houille, qu'on observe principalement au Spitzberg, où elle se présente en lits fortement redressés, et dont l'ensemble a dû contribuer beaucoup à valoir au pays le nom qu'il porte (Montagnes Pointues) ; les autres appartiennent aux lignites enfouis dans les terrains volcaniques. Nous ne nous occuperons, aujourd'hui, que des plus récentes ou de celles qui se lient intimement aux phénomènes terrestres encore en activité, nous proposant ultérieurement d'aborder la question des houilles proprement dites.

Les plus remarquables de ces lignites se trouvent, comme on sait, en Islande, où ils portent le nom de *surtarbrandur* (bois brûlé). Considérés historiquement, les habitants se plaisent à n'y voir que des vestiges d'anciennes forêts qui n'existent plus, des forêts qui auraient été détruites par des éruptions volcaniques ; telle est celle dont le pied du mont Hécla se serait autrefois paré. Rien de plus respectable assurément, que cette ancienne croyance à laquelle les sagas et les poëtes ont donné beaucoup de crédit ; mais le naturaliste est bien forcé par état, positif de sa nature, de soumettre à une espèce de contrôle, sinon d'analyse, les faits sur lesquels elle repose. De même que les dépôts siliceux de l'Islande par la voie des eaux thermales, nous ont fait comprendre comment les meulières du bassin de Paris avaient pu se former, nous espérons pouvoir démontrer, en procédant toujours du connu à l'inconnu, que les bois flottés qui échouent en si grande quantité sur les côtes des terres arctiques, notamment de l'Islande, sont la principale source de leurs lignites passés et futurs.

Lorsque l'on cherche à faire le tour de cette grande île, le voyageur est étonné de l'abondance des bois flottés qui encombrent le fond des *fiords* (baies longues et étroites) ; elle est telle, dans certains endroits, qu'il est impossible de suivre à cheval le bord de la mer : les mieux conservés entrent généralement dans la construction des baërs, des temples, mais très-rarement dans celle des chaloupes. Ils ne servent

guère à un autre usage, car ils sont tellement imprégnés de sel marin que leur combustion est rendue excessivement difficile; d'ailleurs, les Islandais n'emploient pour chauffage que de la tourbe, à laquelle ils mêlent de la bouse de vache desséchée et des cartilages de poisson; aussi qu'elle odeur il s'en exhale! Les Danois, qui ont des comptoirs très-confortables dans les principaux ports, ont recours à la houille, qui leur est importée du continent avec les madriers et planches de sapin dont les maisons sont entièrement construites, la pierre ou les blocs de lave n'entrant guère que dans les soubassements; et cela, avec raison, car les tremblements de terre, semblables à l'épée de Damoclès toujours suspendue sur la tête, s'opposent à tout autre genre de construction.

D'où vient le bois que la Providence semble destiner, comme dédommagement, à l'homme qui ose fixer sa résidence dans ces contrées si dépourvues de toute végétation arborescente de quelque importance? Nous venons de le dire, c'est la mer qui s'en charge. Le grand courant du Gulf-Stream, en balayant les côtes de l'Amérique septentrionale, charrie tous les débris que les fleuves entraînent dans le golfe du Mexique et dans celui de Saint-Laurent; de telle sorte qu'il n'est pas rare de voir s'arrêter sur les côtes d'Islande, du bois d'acajou (1) provenant du Brésil, du calcédrat, des troncs de bouleau du Canada avec des rouleaux de leur écorce, qu'on prendrait volontiers pour de vieux titres en parchemin; mais ce sont surtout des tiges de conifères, entièrement dépouillées de leur enveloppe, fortement élimées sans doute par le frottement des glaces au milieu desquelles elles ont été ballottées, qui forment le principal contingent. Il va sans dire qu'un grand nombre de morceaux d'écorce ayant appartenu à ces mêmes tiges (ils sont encore pleins de résine) et arrondis en forme de galets, accompagnent les trains de bois flottés; nous avons même recueilli sur la côte nord de l'Islande, où atterrissent la majeure partie de ces épaves, refoulées en cet endroit par les premières glaces de la banquise, qui sont là comme des sentinelles avancées de la barrière infranchissable qu'elle forme au Groënland, des objets ouvragés imitant de petits bateaux que les Américains sauvages (les Indiens) sont dans l'usage de livrer au cours des fleuves, afin de se les rendre favorables. On y rencontre aussi quelquefois des plaques de liége, mais ces derniers objets ont sans

(1) On pourrait objecter que le véritable acajou, beaucoup plus lourd que l'eau, n'a pu venir des côtes de l'Amérique méridionale en Islande par la seule propriété du surnagement; mais nous ferons remarquer à cet égard que le bois est criblé de tarets, qui ont dû l'alléger et lui permettre de flotter.

doute été perpus par des pêcheurs; et qui sait s'ils ne viennent pas de nos parages, car les Islandais ne se servent guère, que nous ne sachions, de liége? Nous ne les citerons donc que pour mémoire.

Si maintenant, nous voulions suivre le flottage de tous ces corps légers qui tendent à se rendre vers le pôle, par suite de la disposition des côtes de l'Amérique septentrionale, nous les retrouverions à l'île Jean-Mayen qui n'est qu'une annexe de l'Islande, sur la côte orientale du Groenland, au Spitzberg, à la Nouvelle-Zemble, et depuis le cap Nord jusque dans le détroit de Waigatche. Sur les rivages de l'île Mageroe, où est situé Hammerfest, la ville la plus septentrionale de l'Europe, leur abondance rivalise peut-être avec celle des côtes d'Islande. Ils offrent cela d'extrêmement intéressant et qui n'est peut-être pas sans portée pour l'étude des contre-courants arctiques, déterminés par un échange de température froide contre une chaude qu'engendre le Gulf-Stream ; c'est qu'ils sont accompagnés de scories volcaniques (pumites noirâtres), et notamment de pierres ponces, que nous avons supposées venir, les unes et les autres, de l'île Jean-Mayen ; il est aussi à noter que l'un de nous, M. Lottin, dans nos voyages au Spitzberg, a recueili au pied du cap Nord, un fruit de *mimosa scandens*, et que nous-même, l'année suivante en avons trouvé un semblable, non loin d'Archangel, à l'embouchure de la Dwina dans la mer Blanche ; à coup sûr, celui-là ne venait pas de la Russie.

Cela établi, il est bien évident que le grand courant équatorial qui n'est que la conséquence du mouvement de rotation de la terre, ne pouvant se faire jour dans le golfe du Mexique pour suivre sa route naturelle, remonte vers le nord au lieu de marcher parallèlement à l'équateur (1) ; mais là, de nouveau contrarié par les terres du Groenland qui s'élargissent beaucoup de l'ouest à l'est, revient pour ainsi dire sur ses pas, en abandonnant sur les côtes d'Islande, du Spitzberg et du

(1) Par anticipation, nous dirons ici à l'égard de la formation des lignites dans le nord que si ces lignites ne doivent pas reconnaître une autre origine, celle des bois flottés, leur ancienneté pourrait être de nature à renverser l'hypothèse de M. Hopkins, suivant laquelle, le Gulf-Stream, à une certaine époque, n'échauffait pas les côtes de l'Europe : « Une dépression de 2000 pieds, convertirait, dit-il, le Missisipi en un grand bras de mer dont le golfe actuel du Mexique formerait l'extrémité méridionale et qui communiquerait par son extrémité septentrionale avec les eaux courant la... grande vallée occupée présentement par la chaîne des lacs. » Dans ce cas le Gulf-Stream n'aurait plus été dévié par les côtes américaines, mais aurait passé directement par ce canal dans la mer arctique, et comme tout grand courant océanique doit avoir son contre-courant, il est probable qu'il y aurait eu un courant d'eau froide entre les côtes de la Norvége et du Groenland. — *L'homme avant l'histoire.* — *Lubbock*, p. 300.

Finmark jusque par le travers de Drontheim, la plupart des corps légers qu'il a emportés. Il est facile alors de concevoir que dans la succession des temps ces matières combustibles puissent être recouvertes par des épanchements ou des cendres volcaniques, par des sables ou des argiles, et définitivement se convertir en lignites plus ou moins parfaits.

Voyons maintenant ce que ces fossiles offrent de particulier en Islande, en recourant à notre journal de voyage, comme nous l'avons déjà fait pour établir un rapprochement entre les dépôts siliceux de cette île et les meulières proprement dites.

Les deux principaux gisements de lignite que nous avons dit s'appeler surtarbrandur, se trouvent : le premier, à peu près dans l'intérieur de l'île, près de Hvammur (prononcez Quammur) (côte occidentale) ; le second, à Virki, dans le Vopnafiordur (côte orientale). Il en existe encore d'autres très-importants, notamment à Hùsavik, tout à fait sur la côte septentrionale, où, pour le dire en passant, il est accompagné de pseudomorphoses xyloïdes calcaires, d'ossements de phoques et de dépouilles de mollusques marins, tous ces fossiles appartenant à des espèces vivantes, mais nous nous bornerons à l'examen des deux premiers gisements étudiés par nous avec le plus grand soin et comme pouvant être proposés pour types.

Près de la montagne conique de Baula (vache par onomatopée), si remarquable par ses grosses colonnes trachytiques à cinq pans sur lesquelles nous avons déjà signalé des inscriptions runiques mortuaires (les *Mondes*, année 1865) (1), et qui semble avoir été un centre de soulèvement (nous ne saurions mieux la comparer qu'au Puy-de-Dôme qui appartient également aux trachytes), se présente une montagne moins élevée du nom de Thoriseingis-Muli (colline des prairies de Thorir), composée de mimosite à grains fins et traversée par des dykes basaltiques. C'est dans le lit d'un torrent qui se jette dans le Fannà, au cours impétueux duquel ces dykes opposent autant de barrages naturels, d'un effet très-pittoresque, et à deux cents mètres environ au-dessus du niveau de la mer, qu'on aperçoit le gisement accore des lignites.

Le surtarbrandur est là, disséminé dans une couche de trass endurci gris-jaunâtre, de cinq mètres environ d'épaisseur, sur une étendue de

(1) Deux de ces colonnes que nous avons rapportées d'Islande ont été pendant longtemps oubliées dans les caves des Musées du Louvre. Ce n'est que depuis peu que sur notre réclamation elles en ont été exhumées pour figurer au Musée gallo-romain de Saint-Germain, au milieu des objets scandinaves.

dix mètres au moins en largeur. Les lignites y sont accompagnés d'empreintes végétales qui nous ont paru appartenir à des fucoïdes du genre *zostera*. Il y a aussi des empreintes de prêles ne paraissant pas différer de celles qui croissent jusqu'au bord de la mer dans les terrains marécageux, et bien que ces terrains soient en pente comme cela arrive fréquemment en Islande, mais seulement à l'extrémité des fiords où viennent échouer, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, la. plupart des bois flottés.

Parmi les échantillons de lignite que renferme ce gisement, il s'en trouve qui ont dû avoir été roulés pendant longtemps avant d'être enfouis. Ce sont des morceaux usés comme des galets (2). D'autres échantillons ont une grande dimension et, dans ce cas-ci, ils peuvent être utilisés ; tel a dû être le morceau qni a servi à faire une table que nous avons trouvée dans un baër et que nous avons donnée au Muséum où elle est exposée dans la galerie de géologie à côté de grands spécimens de bois flottés. Cette pièce curieuse dont, à coup sûr, on ne contestera pas l'antiquité, n'a pas moins de 0^{m} 33 de largeur. Ces grands échantillons ont généralement une grande consistance, le lignite auquel ils appartiennent, pouvant être considéré comme très-imparfait ; mais, la plupart du temps, les petits échantillons sont très-cassants et passent à l'anthracite piciforme en ressemblant assez bien aux fragments de houille grasse jetés dans un foyer ardent. Dans tous lee cas, ils ont été fortement comprimés sans doute par un épanchement de la mimosite voisine qui doit en effet avoir recouvert les bois flottés dans l'origine.

Si la plupart des échantillons sur lesquels ont porté nos investigations appartiennent évidemment à des conifères, il est cependant juste d'ajouter qu'un certain nombre d'entre eux pourrait être réclamés par le bouleau indigène, et, pour rendre compte de cette présence inattendue, il est bon aussi de faire remarquer que bien qu'il n'y ait pas en Islande de grands arbres, il se trouve cependant dans quelques lieux privilégiés, abrités des vents du nord, des bouleaux assez forts ; de sorte qu'il a pu très-bien se faire que des arbres arrachés aux atterrissements volcaniques dans lesquels ils s'étaient développés, et entraînés par les fleuves (2), aient été confondus à leur arrivée dans la mer avec des bois flottés amenés en sens opposé par le grand courant océanien.

Maintenant, dirigeons-nous par mer, car il n'y a pas d'autre moyen

(2) Cette forme n'a rien qui doive surprendre, car nous avons observé et recueilli sur les côtes du Calvados, dans la Manche, là où la mer submerge d'anciennes tourbières, des galets uniquement composés de tourbe.

de communication de ce côté-ci de l'île, vers le fond de la petite baie de Virki, située dans le Vopnafiordur (côte orientale), d'où est sortie, la dernière fois, pour ne plus reparaître, l'infortunée Lilloise, et là, entre les montagnes Vinfell et Krossavik nous distinguerons d'assez loin, à sa teinte très-foncée, comme enfumée, le gisement de surtarbrandur le plus renommé de l'Islande. (Voir notre atlas géologique, voyage en Islande et au Groenland.)

Les couches qui entrent dans la composition de ce gisement sont très-variables dans leur nature ; en allant de bas en haut, on a :

1° Un conglomérat ponceux, contenant des fragments gris-jaunâtre avec surtarbrandur disséminé. L'un de ces lignites avait $3^m,20$ de longueur et un autre qui n'offrait qu'une coupe transversale, $1^m,05$ dans son plus grand diamètre, et $0^m,02$ dans le plus petit. Ce dernier était par conséquent fortement aplati. Il nous a semblé aussi être entièrement dépourvu d'écorce, et de plus, avoir été percé par des tarets, ces dernières modifications de structure ayant dû survenir, bien entendu, avant son enfouissement.

2° Immédiatement au-dessus du conglomérat ponceux, s'en présente un autre, gris-verdâtre, composé de galets basanitiques, de rétinite, etc. dans un tufa grisâtre, qui contient des parcelles de gallinace, quelques cristaux de pyroxène et des grains de péridot. La partie supérieure de cette couche caractérisée par un grand nombre de galets, recèle très-peu de surtarbrandur.

3° C'est dans une gallinace imparfaite qui vient ensuite, formée par l'action de la chaleur sur un tufa, avec infiltration calcaire, que gîte principalement le surtarbrandur. Ce lignite y forme plusieurs lits très-comprimés, ou sous forme de plaques feuilletées, en ressemblant d'ailleurs beaucoup à celui de Thoriseingis-Müli. La compression a été telle dans quelques échantillons que le lignite, très-imparfait sans doute, c'est-à-dire se rapprochant beaucoup du bois naturel tel que le bois d'ébène, en ne tenant compte ici que de la couleur comme terme de comparaison, a contracté une extrême dureté que l'acier a de la peine à surmonter.

4° Une pépérite endurcie, contenant principalement des fragments de scories basanitiques, qui sont souvent infiltrés de matière calcaire, recouvre la gallinace et dissimule encore des tiges disséminées comme celles du conglomérat ponceux.

(*La fin au prochain numéro*).

ACADEMIE DES SCIENCES.

—

Séance du lundi 14 octobre.

Donnons place avant tout à la lettre suivante que nous recevons du R. P. Secchi.

« Je viens de lire votre dernier numéro, dans lequel vous exposez les conclusions auxquelles arrive M. Radau, relativement aux effets de la température dans mon instrument.

Malgré la répugnance que j'éprouve pour continuer une telle discussion, je ne pourrais pas rester sous le coup de cette conclusion : qu'*une partie des mouvements du baromètre de l'Exposition sont des erreurs de température*. Un *dernier mot* sur les faits et la théorie ; mais qui, de ma part, sera le dernier : je croyais pouvoir l'épargner comme non nécessaire, mais il me paraît indispensable.

1° Les faits sont contre M. Radau. A l'Exposition, nous avons eu des variations de température de la nuit au jour, de au moins 15°, cela aurait produit $1^{mm},20 \times 1,5 = 1^{mm},8$, et, comme dans le tableau graphique, cette quantité est multipliée par 3, cela aurait fait dans la journée $5^{mm},40$.

Or, *après l'ébullition du mercure*, rien n'a été aperçu, de tels mouvements. Au contraire, la courbe diurne s'est montrée, dans sa double période, si bien connue, et presque *égale la nuit et le jour*. Donc cela n'est pas dû aux variations de température. Ajoutez que dans des jours couverts la température est restée presque constante et la courbe barométrique a eu ses deux inflexions. Donc M. Radau doit se tromper en théorie.

2° En effet, après avoir donné une représentation fictive du système qui est très-facile à tromper, il dit : or la colonne $\beta + \theta$ se dilate de $0,0018\,(\beta + \theta)$, tandis que βP ne se dilate pas ; pour établir l'égalité, il faut que le flotteur s'enfonce de p millimètres. (p. 236.)

Or, cela est une erreur, la dilatation ne changeant pas *le poids* du tube, le flotteur ne s'enfoncera pas.

Pour le démontrer, laissons de côté les constitutions fictives de la machine et prenons la réelle. Soit un tube cylindrique très-long, suspendu à une balance et en équilibre. Sa section étant 1 centimètre carré, le poids du mercure suspendu sera $1^{k},033$ à pression moyenne.

Supposons que ce mercure se dilate jusqu'à se changer en eau (le tube ayant la longucur suffisante), sa hauteur sera de 10^{mm} environ; mais pour conserver l'équilibre, l'eau sera encore pesante de 1^k,033. Cela est évident. Cette dilatation donc qui change la hauteur, puisqu'elle diminue la densité, ne changera rien au poids comme je disais.

Ce changement est un extrême idéal; en pratique la dilatation du mercure est petite, mais il faut raisonner de la même manière. Cela est si certain, que dans les formules, pour la correction de température du baromètre, on emploie la dilatation cubique, tandis que pour l'échelle on emploie la dilatation linéaire (Voir *Annuaire du Bureau des longitudes*). Cela doit se faire ainsi, puisque la pression est mesurée par le poids.

Si le tube n'est pas cylindrique, mais à double section, ce poids ne changera pas, pourvu que les longueurs des deux parties varient proportionnellement. Comme cela, dans la pratique, n'arrive pas avec le mercure, cela introduit une variation de second ordre au plus.

Je laisse de côté plusieurs particularités des calculs, pour en relever une seulement : M. Radau dit que la valeur pour 1 milimètre est 44 grammes et non 84 comme j'ai dit. En cela il se trompe. Il ne considère pas que si la pression augmente de 1 millimètre, le tube s'enfonce à peu près dans mon instrument du double. Cela résulte *matériellement des mesures*, et comme en s'enfonçant ainsi il y a substitution de la section large à l'étroite, ainsi nous avons la valeur que j'ai assignée. On voit qu'ici l'erreur de M. Radau nait de sa manière spéciale d'établir l'équation d'équilibre. J'ai déduit de l'observation ce nombre, parce que les mesures des sections pleines et vides du tube et du manchon sont actuellement très-difficiles à prendre.

J'aurais eu d'autres remarques à faire, mais ces trois suffisent pour faire voir que je ne me suis pas trompé, comme M. Radau suppose, et comme les divergences immeriques paraissent le prouver. J'aurais à relever aussi sa manière de calculer l'augmentation de volume de la cuvette, qui n'est pas exacte, mais j'abuserai trop de la patience des lecteurs et de la vôtre. »

Le R. P. Secchi voudra certainement, si la commission composée de MM. Regnault, Pouillet, Delaunay est appelée à fonctionner, qu'elle fasse disparaître l'ombre de toute incertitude par la comparaison des indications du météorographe avec celles d'un baromètre étalon installé à côté. M. Wild de Berne reconnait que son barographe comporte une correction de 2^{mm} 8 pour 20 degrés de température. F.-M.

— Dans la dernière séance, M. le Dr Guyon tirait de faits observés au-

trefois par lui, les conclusions suivantes : La morve se transmet du cheval à l'homme par la surface cutanée, ou, par la surface pulmonaire, avec intervention de l'air. La même maladie se transmet de l'homme au cheval et à l'homme par l'inoculation du sang et de différents produits morbides.

— Voici par quelle expérience, à lui indiquée par M. Balard, M. Donné a non-seulement réfuté les résultats de ses premières recherches, mais confirmé de la manière la plus frappante les conclusions de M. Pasteur.

On prend des œufs déjà vieux, on les secoue fortement à la main, afin de mêler le blanc et le jaune; on plonge les œufs dans un vase à moitié rempli d'eau distillée; le vase est mis sous le récipient de la machine pneumatique; à mesure que l'on fait le vide, on voit la surface des œufs se couvrir de fines bulles d'air, sortant de l'intérieur par les pores de la coquille. Quant on a ainsi fait sortir en grande partie les gaz de l'œuf, on donne accès à l'air extérieur dans la cloche; on retire le vase, et on laisse les œufs plongés dans l'èau pendant deux ou trois heures; l'eau pénètre dans l'œuf qui augmente de poids, et s'enfonce plus ou moins dans l'eau; on le retire, on l'essuie et on l'abandonne à lui-même, placé dans un coquetier.

Des œufs ainsi traités se décomposent et se pourrissent avec une grande facilité.

Dans une étuve à 30 ou 35 degrés, ou à la température du mois de juillet à Montpellier, sous l'influence de la lumière, ils exhalent dans une intervalle de huit jours à trois semaines une odeur fétide; souvent même la matière intérieure suinte à travers les pores de la coquille. Mais jamais, et quelque soit le degré de putréfaction de l'œuf; cette matière décomposée n'a offert la moindre trace d'êtres organisés, du règne végétal ou animal : pas les plus petites moisissures, pas une seule monade, ni un seul vibrion, rien enfin d'organisé, d'animé ou de vivant ne s'est montré au sein de la matière examinée avec le plus grand soin au microscope. Au lieu d'abandonner les œufs à l'air libre, je les ai laissés plongés dans l'eau. En deux ou trois jours cette eau se troublait, devenait d'une odeur fade, et dans une goutte soumise au microscope on apercevait un peuple de monades et de vibrions; mais quant à l'œuf lui-même, en pleine décomposition putride, il ne présentait aucune trace de vie ni d'animation.

— M. A. Decharme, professeur au lycée impérial d'Angers, observe avec le plus grand soin les halos, grands et petits, et les couronnes solaires ou lunaires, et il a constaté : 1° qu'à Angers ces météores sont beaucoup plus fréquents qu'on ne semble le croire. Du 30 août 1866

au 30 août 1867 il en a observé 33; 2° que, dans tous les cas, ces météores ont été suivis de pluie ou de neige le jour même, le lendemain, ou, au plus tard, le surlendemain, pour un très-petit nombre; 3° qu'en général la pluie est d'autant plus prochaine et plus abondante, le vent d'autant plus fort, que le météore lumineux aura été plus brillant. L'étude des halos peut donc fournir de précieuses indications comme pronostics du temps.

— M. Janssen, qui était allé avec M. Charles Sainte-Claire-Deville observer les phénomènes éruptifs récents des îles des Açores, est arrivé trop tard pour faire l'analyse spectrale des flammes de l'éruption qui n'avait duré que quelques jours; mais il commence une série d'études dont il rendra successivement compte à l'Académie.

— Il s'est formé à Arcachon une société scientifique qui demande à échanger ses mémoires avec ceux de l'Académie des sciences.

— M. Faugère écrit à l'Académie une lettre vraiment incroyable. De même que de la comparaison des notes de Pascal avec la seule page de l'illustre philosophe qui fut à sa disposition il avait conclu brutalement à la fausseté de tous les documents de M. Chasles; aujourd'hui de la comparaison d'une lettre du roi Jacques mise complaisamment entre ses mains par M. Chasles, avec le fac-simile d'une lettre semblable trouvée par lui dans un ouvrage imprimé; il déclare apocryphes les deux lettres de M. Chasles.

Il ne remarque même pas, comme le fait observer M. le général Morin, que souvent les lettres des souverains ne sont ni écrites, ni signées par eux, et qu'elles n'en sont pas moins des documents authentiques. Il se borne à demander que tous les autographes soient soumis à une enquête confiée au directeur de l'Imprimerie impériale et aux plus habiles connaisseurs de son administration.

M. Chasles déclare formellement qu'il décline la compétence de M. Taschereau, dont l'habileté en fait de discernement des autographes lui est suspecte; qu'il est disposé à publier l'ensemble entier de ses documents; qu'en attendant il les mettra à la disposition de tous ceux qui voudront les consulter, mais qu'ils ne sortiront pas de chez lui.

Il fait remarquer que cette enquête a déjà été faite pour plusieurs des pièces les plus importantes, au British museum, à la Société royale de Londres, à la Bibliothèque impériale par M. Balard; par beaucoup d'amateurs, à l'aide de fac-simile pris sur les autographes les plus authentiques, etc.; et qu'il a surabondamment, victorieusement répondu, à toutes les objections que ces comparaisons ont fait naître.

M. Chasles revient sur l'origine de ses autographes; il croit qu'il a

satisfait, autant qu'on peut l'exiger, aux questions indiscrètes qui lui ont été faites, en affirmant qu'ils faisaient partie de la collection de Desmaizeaux. Il est convaincu qu'en indiquant la filiation de ce trésor, la série de mains par lesquelles il a pu passer, la personne qui le lui a cédé, il ne ferait point avancer d'un pas la question] d'authenticité. Il ajoute que dix-sept cartons de cette même collection Desmaizeaux sont restés à Londres, où il est mort, et qu'ils doivent se trouver soit au British-Museum, soit ailleurs. Une recherche sérieuse les ferait retrouver, et il appelle cette découverte de tous ses vœux, parce qu'elle serait la démonstration la plus éclatante de l'authenticité du dernier carton resté en France, et dont deux amateurs anglais essayèrent en vain de s'emparer peu de temps après la mort de Desmaizeaux. On ne peut, il nous semble, désirer rien de plus explicite, et la recherche des cartons de Desmaizeaux est la seule enquête raisonnable qui puisse mettre un terme à de si pénibles discussions. Que la société royale de Londres l'ordonne à sa rentrée, et qu'en même temps elle charge une commission composée d'un nombre suffisant de ses membres de faire un examen sérieux des autographes de M. Chasles. Nous le répétons, la confection de ces milliers de pièces par un faussaire est une impossibilité absolue. Et le fait que le prétendu faussaire aurait fait remonter les relations de Pascal avec Newton à une époque incroyable, et si dangereuse, quand Newton avait à peine quatorze ans, devrait pour tout homme sensé être un argument invincible en faveur d'une authenticité incontestable. Quoi de plus étrange aussi que de voir les Anglais les plus jaloux de la gloire de Newton, effacer d'un trait les merveilles de sa jeunesse dont ils étaient si fiers, et cette précocité qu'ils ont tant exalté autrefois.

— M. Le Verrier demande la parole pour démontrer, dit-il, de la manière la plus irréfragable l'origine frauduleuse des documents astronomiques attribués à Pascal.

Le président, M. Chevreuil, et le secrétaire, M. Elie de Beaumont, le prient de réserver les preuves pour la commission administrative, à laquelle ils ont renvoyé l'examen de la proposition de M. Faugère. M. Le Verrier insiste pour que l'Académie l'écoute, d'autant plus, ajoute-t-il, que les preuves écrasantes qu'il a entre les mains viendraient très-prochainement d'Angleterre et seraient plus douloureuses. Mais le directeur de l'Observatoire est si mal inspiré, son début est si cassant, si peu académique, si injurieux au fond pour M. Chasles, que des murmures éclatent de toutes parts, et qu'après une émotion trop prolongée, M. Le Verrier s'écrie : qu'en lui-même le métier de critique est si pénible qu'il l'est tant surtout en présence des répulsions qu'il soulève, qu'il

croit devoir y renoncer, malgré les instances du bureau et de M. Chasles.

—M. Henri Sainte-Claire Deville donne lecture d'une lettre dans laquelle M. Kirihhoff répond aux objections faites par M. Chasles à la théorie des taches solaires.

— Le R. P. Secchi dépose une note relative aux admirables conduites d'eau faites sous sa direction dans la campagne romaine, et qui ont si bien réussi. Les *Mondes* ont fait connaître il y a longtemps déjà les admirables résultats.

VOICI LA LETTRE OU MIEUX LA RÉCLAME QUE NOTRE BON CONFRÈRE M. MEUNIER NOUS SIGNIFIE PAR HUISSIER.

Monsieur le Rédacteur en chef des *Mondes*,

Que le *Mondes* se réjouissent de ne pouvoir aborder aucune considération d'ordre sociologique; je n'en prendrai pas occasion de rappeler l'apologue du *Renard et des raisins*. Mais je ne puis leur permettre d'insinuer que le *Cosmos* pour avoir acquis par le dépôt d'un cautionnement de 30 000 francs le droit dont ne jouit aucun autre recueil du même genre, de traiter de matières politiques et d'économie sociale, va laisser s'affaiblir le caractère scientifique qui lui appartient depuis seize années.

Le *Cosmos* pas plus que les *Mondes* ne fera de politique dans le sens vulgaire du mot. Ce qu'il fera je vais vous le dire :

S'il est démontré que la terre peut être pour tout le genre humain autre chose qu'un lieu de souffrance et de misère, à qui devons-nous cette démonstration ? à la science. Si l'antique superstition qui faisait du gouvernement du monde un gouvernement de bon plaisir fait place à une virile confiance dans l'indéfectibilité de l'ordre universel, à qui le devons-nous encore ? à la science toujours. Si dans une autre sphère.... Mais le dédain des *Mondes* pour la politique m'interdit d'énoncer ce troisième et dernier point. C'est donc à la science que la société présente doit tout ce qui fait sa force, sa grandeur et son originalité, tous les progrès définitivement acquis lui sont dûs, et c'est par elle que nous aurons ce qui nous manque encore pour achever de faire de cette prétendue vallée de larmes une demeure tout à fait confortable. Montrer la science dans l'exercice de son triple rôle : social, philosophique et politique; ramener les questions d'intérêt public à des termes scientifiques : réclamer pour les hommes de sciences un rôle actif dans la codification du progrès social :

Voilà pour s'en tenir à l'essentiel comment le *Cosmos* entend faire de la politique. Ajoutons qu'il pourra librement discuter les questions d'enseignement supérieur et de travaux publics interdits aux journaux non

cautionnés. Ce sont deux belles campagnes à faire. Elles n'empêcheront pas le *Cosmos* de s'occuper de la science pour elle-même, de raconter jour par jour les acquisitions de l'astronomie, de la physique, de l'histoire naturelle, de la médecine, de l'industrie et de l'agriculture, en un mot de rester ce qu'il est : la Revue encyclopédique hebdomadaire des sciences pures et appliquées.

« Le *Cosmos*, dites-vous encore, élargit sinon ses flancs.... » C'est une inexactitude. Mon premier soin en prenant il y a trois mois la direction du *Cosmos* a été d'accroître considérablement son contenu par l'emploi d'un caractère plus compacte que celui des *Mondes* et par la suppression de tout espace vide du genre de ceux que vous jetez entre les articles de votre journal. Je viens de faire un pas de plus dans cette voie en adoptant une justification supérieure à la vôtre : celles des grandes revues. Soyez sûr que je ne m'en tiendrai pas là.

Le gérant responsable, rédacteur en chef du *Cosmos*,

VICTOR MEUNIER, 7, rue Perronet.

L'an mil huit cent soixante-sept, le sept octobre.

A la requête de monsieur Victor Meunier, rédacteur en chef du *Cosmos*, demeurant à Paris, 33, rue de Vaugirard.

J'ai, Victor-Hyacinthe Neuville, huissier, près le tribunal civil de la Seine, séant à Paris, y dêmeurant, rue de la Banque, numéro 22, soussigné,

Sommé monsieur l'abbé Moigno, rédacteur en chef des *Mondes*, demeurant à Paris, rue du Dragon, numéro 32, en ses bureaux où étant et parlant à un homme à son service, ainsi déclaré,

D'insérer dans le plus prochain numéro des *Mondes* la lettre ci-dessus transcrite,

Lui déclarant que c'est la réponse motivée par un article des *Mondes* en date du trois octobre mil huit cent soixante-sept ainsi conçu :

« Si nous en croyons le bruit public, le *Cosmos* aujourd'hui confié à « monsieur Victor Meunier, élargit, sinon ses flancs, du moins son plan, « et devient un journal pouvant traiter de politique et d'économie so- « ciale. *Proficiat !* En attendant, les *Mondes* s'efforceront de faire de plus « en plus de bonne science et de bonne industrie. Ce journal n'a pas « un actionnaire, il n'a emprunté un centime à personne, il a ses onze « cents abonnés et il ne fera pas de politique. »

Offrant de payer l'insertion des lignes qui dépasseront le nombre de celles auxquelles le requérant a droit.

Déclarant en outre à monsieur l'abbé Moigno que faute d'insérer, le requérant se pourvoiera ainsi qu'il avisera.

Dont acte sous toutes autres réserves, et j'ai au susnommé étant et parlant comme dessus laissé en outre cette copie.

Coût : dix francs quatre-vingts centimes.

P. NEUVILLE.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

LA GÉOMÉTRIE A L'EXPOSITION UNIVERSELLE. — **Modèles des surfaces Plücker**, par J. EPKENS, à Bonn.

Ces modèles en bois de buis représentent quelques-unes de ces surfaces qui sont du quatrième ordre et de la quatrième classe et qui, dans le cas général, possèdent huit points doubles, centres de cônes du second ordre circonscrits aux surfaces, et situés, deux à deux, sur quatre lignes doubles et huit plans doubles, touchant la surface suivant des coniques, et passant, deux à deux, par les quatre mêmes lignes doubles. Ces surfaces se rattachent à la théorie des « complexes », représentés par une équation du second degré entre les quatre coordonnées de la ligne droite, comme on représente une surface du second degré par une équation entre les trois coordonnées du point ou du plan. Les surfaces modelées sont, par rapport aux complexes, ce que, par rapport aux surfaces du second degré, sont les sections planes et les cônes circonscrits. Elles servent encore à construire les surfaces du quatrième degré (1).

L'on distingue 1° des surfaces équatoriales décrites par une conique variable, dont le plan se meut parallèlement à lui-même et dont le centre décrit une ligne droite, et 2° des surfaces méridionales, décrites par une conique variable dont le plan tourne autour d'un axe fixe.

A. SURFACES ÉQUATORIALES. — *a*. Les axes des coniques sont parallèles. Dans ce cas leurs extrémités sont situées sur deux coniques fixes, comprises dans deux plans perpendiculaires entre eux et aux plans parallèles des coniques génératrices. Ces deux coniques fixes sont les « directrices » qui donnent immédiatement la construction des surfaces.

Les deux directrices sont :

I. Une ellipse et une hyperbole ayant même centre; l'axe réel de l'hyperbole est situé sur l'un des axes de l'ellipse ;

II. Deux systèmes de deux lignes droites réelles ;

III. Les lignes droites de l'un des deux systèmes sont parallèles;

IV. Deux ellipses concentriques;

(1) Voir, à ce sujet, *les Mondes* de M. l'Abbé Moigno. 1867, 10 Janvier.

V. Un système de deux lignes droites réelles et un système de deux lignes droites imaginaires ;

VI. Deux ellipses ayant un point commun ;

VII. Deux hyperboles qui se coupent dans l'un des sommets de leur axe réel ;

VIII. Une ellipse et un système de deux lignes droites imaginaires, dont le point d'intersection réel est l'un des sommets d'un des deux axes de l'ellipse ;

IX. Une parabole et deux lignes droites se coupant dans son sommet ;

X. Une hyperbole et une ellipse concentrique, dont l'un des axes fait partie de l'axe réel de l'hyperbole ;

XI. Deux hyperboles dont les axes réels se croisent ;

XII. Deux ellipses concentriques dont l'une est imaginaire ;

XIII. Une hyperbole et une ellipse imaginaire concentrique, dont l'un des axes imaginaires est dirigé suivant l'axe réel de l'hyperbole ;

XIV. Deux hyperboles, ayant leurs axes imaginaires dirigés suivant la même ligne droite ;

XV. Une hyperbole et une ellipse imaginaire concentrique, dont l'un des axes est dirigé suivant l'axe imaginaire de l'hyperbole ;

XVI. Les coniques génératrices sont des paraboles ;

b. Surfaces tordues ; les axes des coniques génératrices ne sont plus parallèles.

XVII. Le modèle correspond au modèle III, ayant quatre lignes doubles réelles ; les points doubles sur deux d'elles sont réels, sur les deux autres imaginaires ;

XVIII. Les coniques génératrices sont des hyperboles ayant l'une de leurs deux asymptotes parallèle ;

XIX. Les génératrices sont des paraboles.

XX. B. *Surfaces méridionales.* — La surface, composée de neuf nappes, a huit points doubles réels et huit plans tangents doubles, dont six touchent la surface suivant des hyperboles et deux suivant des ellipses.

XXI. La surface composée de sept nappes a quatre lignes doubles dont deux passent par des points doubles réels, les deux autres par des points doubles imaginaires. Il n'y a pas de plans tangents doubles.

XXII. La surface, composée de quatre nappes, a deux lignes doubles réelles passant par des points doubles réels, et quatre

plans tangents doubles; touchant la surface suivant des ellipses.

XXIII. La surface est composée de cinq nappes. Deux des quatre ellipses du cas précédent sont remplacées par des hyperboles.

XXIV. La surface, composée de deux nappes, a deux lignes doubles réelles; les points doubles situés sur l'une d'elles sont réels, les points doubles sur l'autre coïncident. Deux des quatre plans tangents doubles coïncident, les deux autres touchent la surface suivant des ellipses.

XXV. Les génératrices sont des cercles concentriques. Il y a quatre plans tangents doubles, qui touchent la surface suivant deux couples de cercles tangent- l'un à l'autre.

XXVI. Modèle semblable. Les génératrices sont des ellipses, de même que les courbes de contact.

XXVII. L'axe des ellipses génératrices concentriques est incliné sur l'axe de rotation. Deux couples de points doubles coincidents. Quatre plans tangents doubles, touchant la surface suivant deux cercles et deux ellipses.

Cet ensemble vraiment merveilleux qui a sauté tout d'un coup du champ spéculatif de l'analyse et de l'imagination dans le champ de la réalité est un des tours de force les plus extraordinaires de l'exposition universelle.

F. Moigno.

Piles voltaiques, par M. Gavarret.

Adopté par la compagnie de l'Exposition et sur quelques-unes de nos voies ferrées pour le service de la télégraphie électrique, le couple de M. Léclanché se compose d'une lame de zinc plongée dans une dissolution de chlorhydrate d'ammoniaque, et d'un vase poreux contenant une lame de charbon entourée d'un mélange d'une poudre grossière de charbon et de peroxyde de manganèse; le zinc, métal attaqué, est le pôle négatif, et le charbon le pôle positif de l'appareil.

— Une modification de la pile de Smée a été envoyée à l'exposition autrichienne; la lame de zinc amalgamé est remplacée par une corbeille de porcelaine pleine de mercure dans lequel plongent des fragments de zinc; par raison d'économie, le colonel du génie baron d'Ebner a, en outre, substitué une lame de plomb platiné à la lame de platine platiné primitivement adoptée par M. Smée et au plaqué d'argent platiné imaginé par M. Boquillon.

Pendant la décomposition de l'eau acidulée, chacune des lames de platine qui servent à conduire le courant, se recouvre d'une mince couche de gaz ; l'oxygène s'accumule sur la lame qui joue le rôle de pôle positif, et l'hydrogène sur celle qui représente le pôle négatif. Qu'on fasse alors communiquer ces lames avec les extrémités du fil d'un galvanomètre, et l'appareil est traversé par un courant dirigé, dans le liquide, de la lame recouverte d'hydrogène à la lame tapissée d'oxygène. Ce courant, d'abord très-intense, est le résultat de la combinaison des deux gaz en présence, s'affaiblit graduellement, et cesse complétement lorsque l'action chimique a épuisé les deux couches gazeuses. Les lames métalliques, ainsi recouvertes des produits de la décomposition, sont dites *polarisées*, et l'on appelle courant de *polarisation* ce courant secondaire et temporaire développé par l'action réciproque de ces produits de décomposition. — M. le professeur Thomsen a très-habilement profité de ces phénomènes de polarisation pour construire un appareil qui, sous un très-petit volume, fournit un courant électrique à très-haute tension.

De chaque côté de l'appareil est placée une cuve rectangulaire, remplie d'eau acidulée avec de l'acide sulfurique, divisée en cellules d'égale capacité au moyen de 25 lames de platine parallèles et transversales. Ces lames de platine donnent attache à de gros fils de cuivre horizontaux, isolés les uns des autres et rayonnant vers un centre commun. Un moteur électro-magnétique fait tourner, autour d'un axe placé au centre de l'appareil, deux tiges métalliques, horizontales et isolées l'une de l'autre ; de ces deux tiges, l'une communique avec le pôle positif et l'autre avec le pôle négatif d'un couple de Bunsen grand modèle. Pendant ce mouvement de rotation, les extrémités des tiges polaires frottent sur les fils de cuivre des plaques de platine, et les intervalles sont calculés de manière que les deux tiges polaires soient simultanément en communication avec deux plaques de platine voisines ; chaque plaque de platine représente donc alternativement un pôle positif et un pôle négatif ; le courant de la pile traverse successivement chaque cellule de l'appareil et décompose l'eau acidulée qu'elle contient ; par conséquent chaque lame de platine se recouvre d'oxygène sur une de ses faces et d'hydrogène sur la face opposée. Quand la rotation des tiges polaires a duré un certain temps, chacune des deux cuves de l'appareil est donc une véritable pile de polarisation composée de vingt-cinq couples ou éléments, chargée et prête à marcher. Ces deux piles sont associées en tension ; on peut à volonté, agir avec quinze, vingt, trente couples, ou avec la pile entière composée de cinquante couples.

Cela posé, établissons une communication entre les extrémités libres de ces deux piles associées. Les deux gaz accumulés sur les faces en présence des lames de platine qui limitent chaque cellule réagissent l'un sur l'autre ; le courant de polarisation qui en résulte cesserait bien vite si l'on n'avait pas soin de renouveler les couches gazeuses à mesure qu'elles s'épuisent. Mais si l'on entretient le mouvement de rotation des tiges polaires, le courant de l'élément de Bunsen, incessamment transmis aux lames de platine, continue à décomposer le liquide dans chaque cellule ; il est facile de comprendre que la rotation peut toujours être rendue assez rapide pour régénérer l'oxygène et l'hydrogène accumulés sur les lames à mesure qu'ils se recombinent, et rendre *constant* le courant de *polarisation* fourni par l'appareil.

En réalité, dans un temps donné, l'action chimique de combinaison accomplie dans chaque cellule des cuves d'eau acidulée est égale à l'action chimique de décomposition qui la précède, et par suite au travail chimique effectué dans le couple de Bunsen employé pour produire la polarisation des lames de platine. Quand l'appareil fonctionne régulièrement, la force représentée par le courant de *polarisation* est donc égale à celle du courant directement fourni par le couple de Bunsen. Cet appareil reste soumis aux lois générales de toutes les machines ; il ne rend en force disponible que ce qu'on a dépensé pour le mettre en action. Mais tandis que, dans le courant *excitateur*, une quantité considérable d'électricité circule sous une très-faible tension, le courant de *polarisation* fournit une petite quantité d'électricité douée d'une très-haute tension. Il résulte des expériences tentées avec cet appareil, animé par un seul couple de Bunsen, que le courant produit par les cinquante éléments de la pile de polarisation a une tension suffisante pour faire fonctionner un appareil télégraphique dans un circuit dont la résistance est de *onze mille unités* Siemens. Toutes les fois donc qu'on doit agir à très-grandes distances dans les circonstances où, comme en télégraphie sous-marine, on n'a pas besoin d'employer une grande quantité d'électricité, mais où il est nécessaire d'opérer sous de très-fortes tensions pour vaincre les résistances du circuit, l'appareil de M. Thomsen peut rendre de grands services. Un seul couple de Bunsen, dont le courant est ainsi modifié par la polarisation, agit à la même distance qu'une pile d'une *centaine* de couples de Daniell mise directement en communication avec le fil de ligne.

(*Moniteur universel*).

FABRIQUE DE PAPIERS PEINTS DE M. ISIDORE LEROY.

Ne séparons pas ceux que Dieu a unis! Nous l'avons signalé avec bonheur, M. Charles Leroy, fabricant de bougies stéariques, et M. Isidore Leroy, fabricant de papiers peints, proclamés tous deux chevaliers de la Légion d'honneur par le jugement de tous, dès l'ouverture de l'opinion universelle, l'ont été tous deux ensemble, par décret de Sa Majesté l'Empereur, le 15 août. Quelques jours auparavant, M. Auguste Luchet, du *Siècle*, disait de M. Isidore Leroy : « Un de nos plus grands fabricants est depuis vingt-cinq ans l'ouvrier réel de son œuvre ; c'est lui qui seul d'abord s'est occupé sérieusement de l'impression des dessins sur papier par les procédés cylindriques ; cette impression mécanique, qui est à vrai dire sa création, lui doit quantité d'inventions et de perfectionnements dont aujourd'hui les autres ont tout simplement la peine de se servir ; au moyen de ces inventions qui sont siennes, il donne au papier mécanique l'apparence et la richesse du papier à la planche ; il imprime supérieurement, depuis une jusqu'à douze couleurs, et peut livrer au commerce, à partir du prix fabuleux de *quinze centimes* le rouleau ; il occupe trois cents ouvriers, fait un million et demi d'affaires et fabrique par an trois millions de pièces ; il est un bon maître enfin, ne se bornant pas à faire travailler les hommes, mais songeant aussi à les instruire, tant et si bien que la plupart des ouvriers mécaniciens employés ailleurs sont sortis de son école, sans compter ceux qui aujourd'hui sont eux-mêmes fabricants. Voilà bien quelques titres, ce me semble, sans parler de l'estime universelle ! »

Quelques jours avant encore, M. Turgan consacrait à la belle industrie de M. Isidore Leroy une des livraisons de ses *Grandes usines de France ;* et pour rendre justice au nouveau chevalier, nous ne pouvons mieux faire que de résumer fidèlement et rapidement l'excellent travail de notre ami.

« M. Isidore Leroy est le premier fabricant français qui ait mis en œuvre sur une échelle industrielle importante l'impression continue du papier peint au moyen de cylindres gravés en relief. L'origine de sa maison date de l'année 1842. L'usine s'est accrue progressivement et occupe aujourd'hui de grands ateliers, situés à Paris, rue Lafayette, 170.

De son usine sortent, en quantités considérables, ces papiers peints vendus par les intermédiaires à 25 et 30 centimes le rouleau, avec 80 ou 100 pour 100 de bénéfice, dont le prix de revient est moindre que le prix de pose par les tapissiers. Ces papiers si bon marché ont pénétré

partout, et vont remplacer la peinture à la chaux jusque dans les plus humbles demeures. En 1844, M. Isidore Leroy prit un brevet pour un système de brosses destinées à réparer ou à égaliser les couleurs sur les rayures ; il le perfectionna et put obtenir, par la réapplication ou la réimpression des couleurs multiples, des rayures séparées et des baguettes ou moulures, supérieures par leur uniformité et leur régularité parfaite, aux produits similaires exécutés à la main.

Dès 1862, il livrait au commerce 250 000 rouleaux de papiers à plusieurs couleurs, sur feuilles n'ayant pas été préalablement foncées. En 1866, ces papiers à bas prix entraient pour 800 000 dans le nombre de 3 000 000 de rouleaux fabriqués par l'établissement, et dont 750 000 étaient livrés à l'exportation.

Voici comment M. Isidore Leroy procède : des dessinateurs spéciaux conçoivent un ou plusieurs dessins, et viennent lui présenter leur album ; il désigne ceux qui lui conviennent et les paye assez cher s'il veut les avoir avant qu'ils n'aient été montrés dans d'autres maisons. Lorsque l'exécution d'un modèle est décidée, on calque les différentes nuances sur un papier transparent, et l'on reporte ces dessins sur autant de rouleaux qu'il doit y avoir de couleurs. Les rouleaux sont en bois de poirier et emmanchés sur une barre de fer qui leur sert d'essieu. On sculpte à la main la surface du cylindre de bois, de manière à accentuer fortement le relief des parties destinées à reproduire le dessin : pour toutes les lignes qui doivent avoir plus de netteté, on incruste dans le bois des filets plus ou moins épais en laiton. Avant de mettre les rouleaux en marche, on couvre le bois d'une peinture siccative dont la couche, assez épaisse, les préserve de l'humidité.

Les rouleaux sculptés à la main sont encore assez chers ; on a appliqué à la fabrication des cylindres destinés aux papiers peints, la gravure au gaz ou pyrostéréotypie.

L'alliage métallique que l'on fond dans la matrice de bois creusée par la lame chauffée au gaz est composé d'étain, de plomb et de nickel ; il donne des clichés suffisamment résistants, et qui, cependant, se laissent facilement cintrer à chaud. Au lieu de les appliquer sur des cylindres en bois, on fixe ces clichés métalliques sur des rouleaux moulés en plâtre, autour d'une barre de fer servant d'arbre, et tournés mécaniquement en cylindres parfaits après leur durcissement par la dessication. Pour que les rouleaux imprimeurs se chargent plus facilement de la couleur et la déposent régulièrement sur le papier, on a imaginé, depuis une quinzaine d'années, de recouvrir les saillies d'une petite lame de feutre, c'est ce qu'on appelle *chapauder ;* les petites aspérités de feutre forment comme un véritable pinceau qui enlève

le liquide coloré, et l'étale sur les parties planes avec une uniformité qui laisse peu à désirer.

Les machines sur lesquelles se posent ces rouleaux se composent d'une bassine où l'on met la couleur, d'un drap ou feutre sans fin qui vient prendre cette couleur et la conduit aux cylindres gravés en relief. L'ouvrier engage l'extrémité du papier sous un cylindre garni de feutre qui le comprime très-légèrement et l'appuie sur le rouleau imprimeur. En quelques tours de manivelle, les huit mètres de papier ont reçu leur impression, et sont recueillis encore tout humides par un jeune garçon qui les soulève sur une baguette et va les accrocher sur les deux traverses du séchoir.

Les papiers de 15, 18 et 20 centimes ne sont pas foncés, c'est-à-dire que le papier blanc ou coloré dans la pâte sert lui-même de fond au dessin; un seul passage, sous les rouleaux imprimeurs, suffit pour terminer la fabrication simple et à très-bon marché. A partir de 30 centimes, les papiers reçoivent une première couleur qu'on appelle le fond.

M. Leroy emploie de grandes machines à foncer, de provenance américaine, et mués par la vapeur. Le fonçage est continu et la couleur s'étale sur du papier sans fin, se développant d'un grand rouleau; une brosse cylindrique de 30 centimètres de diamètre environ prend cette couleur dans une grande bassine, et la projette sur la feuille de papier qui va passer ensuite sous les poils de cinq brosses animées d'un mouvement de va-et-vient qui égalise le fond. A mesure qu'une longueur de 8 mètres a passé sous les brosses, une baguette saisie par deux crochets faisant saillie sur deux courroies parallèles, vient soulever le papier, et le mène jusqu'au niveau de deux cordes également parallèles, tendues au plafond. Ces cordes se meuvent sur des galets, transportent le papier foncé jusqu'à l'extrémité de l'atelier et le ramènent sur une longueur d'environ cinquante mètres. Des tuyaux apportant l'air échauffé par un calorifère s'ouvrent sous le papier et le sèchent entièrement; de sorte qu'à l'extrémité du parcours, il peut être pris sur un cylindre et enroulé de nouveau.

Les couleurs employées pour le fonçage, comme pour l'impression, sont additionnées de colle animale en proportions suffisantes pour les rendre adhésives. La machine à foncer peut produire 120 rouleaux à l'heure.

Les papiers à 6, 8, 10 et 12 couleurs sont imprimés sur des machines animées par un moteur à vapeur. Leur pièce principale est un gros tambour garni de feutre, autour duquel s'enroule le papier à imprimer, touché successivement par une série de cylindres gravés,

étagés sur le parcours de la moitié inférieure du tambour. Au sortir de la machine, le papier est enlevé sur des baguettes et porté au plafond par un mécanisme analogue à celui qui suit la fonceuse. La machine à imprimer de M. Leroy produit à l'heure trois cents rouleaux.

On obtient avec les papiers non foncés des effets très-heureux, en impressions de deux, trois et même quatre couleurs, et on peut les vendre à un bon marché extraordinaire. A 15 centimes le rouleau de 8 mètres de long sur 50 centimètres de large, on a déjà une tenture agréable avec dessins blancs sur papier gris. A 20 centimes, les dessins ont trois couleurs, le brun, le bleu et le blanc. A 27 centimes, les bouquets de fleurs et les ornements se composent de six couleurs. A partir de 35 centimes, ce sont presque des tentures de luxe; parmi celles qui sont exposées, nous signalerons surtout un panneau de salle à manger brun avec dessin, ton sur ton, du prix de 60 centimes, et qui vu d'une distance de quelques pas prend l'aspect du plus beau velouté en relief : cet effet de saillie extraordinaire n'est cependant obtenu que par l'intelligente application de quatre nuances différentes d'une même couleur. A 65 centimes, on peut choisir dans un assortiment complet de dessins composant de petits bouquets légers à huit et neuf couleurs, si bien exécutés qu'ils ont l'air d'aquarelles à la main, ou de gros bouquets de roses en bistre, ton sur ton, d'une valeur artistique remarquable; pour ce même prix, nous voyons aussi un bouquet de marguerites de la plus étonnante exécution. Au-dessus de 65 centimes, on entre tout à fait dans le grand luxe : des bouquets de fleurs, des champs à dix ou douze couleurs, très-écartés sur fond bistre, sont dominés par des coquelicots d'une vérité surprenante; enfin, et comme maximum de prix, M. Isidore Leroy a exécuté un papier à 1 franc le rouleau. Les bandes, en se raccordant, constituent ce qu'il appelle le décor Alhambra, élégant panneau mauresque où les ombres portées sont figurées au moyen du même dessin imprimé avec la nuance un peu plus foncée des mêmes couleurs.

Presque toutes les matières colorantes peuvent être employées pour l'impression des papiers peints, parce qu'elles n'ont pas à résister au lavage, comme dans les étoffes, et à la cuisson, comme dans les produits céramiques; tous les dérivés de l'aniline trouvent dans cette fabrication une application facile, à la seule condition qu'ils puissent être donnés à bon marché; car, au prix où se vendent les papiers peints faits à la mécanique, il serait impossible d'user de couleurs chères.

Les bordures se font à la main avec de longues planches, au moyen desquelles il est possible d'imprimer, à la fois, trois couleurs à chaque

coup. On peut arriver à imprimer à douze couleurs avec quatre planches ; il faut seulement une attention soutenue de la part de l'ouvrier imprimeur pour assurer ses rentrures.

L'usine de M. Isidore Leroy est desservie par vingt-cinq machines à imprimer, et huit fonceuses mécaniques ; ils'y trouve, en outre, vingt et une tables à imprimer à la main et cinq tables à foncer à la main. Le personnel se compose de 310 ouvriers, hommes et gamins. Aucune profession n'utilise mieux les enfants, sans abuser de leur force ; c'est presque en se jouant qu'ils portent les feuilles au bout de leur bâton, et vont les accrocher au séchoir ; ils gagnent, suivant leur âge et leurs aptitudes, de 75 centimes à 1 fr. 50 par jour ; ils se mettent peu à peu au courant de leur profession, et lorsqu'ils sont devenus un peu plus forts, ils peuvent tourner la même manivelle de la machine à quatre couleurs, puis devenir eux-mêmes ouvriers et gagner environ 6 fr. 50 par jour lorsqu'ils travaillent à la journée, et même 7, 8 et 10 francs quand ils travaillent aux pièces et qu'ils sont habiles. Des ateliers de M. Isidore Leroy sont sortis la plus grande partie des ouvriers en papiers peints travaillant à la mécanique, et déjà, parmi les élèves qu'il a formés, quelques-uns sont devenus eux-mêmes chefs d'établissement. Le personnel actuel est composé d'employés et d'ouvriers attachés depuis longtemps à l'usine. Une société de secours mutuels est constituée dans la maison. M. Isidore Leroy, qui, en 1855, avait obtenu une mention honorable, en 1862 une médaille, a reçu à l'Exposition universelle de 1867 une médaille d'or. Ses fils, élevés par lui dans sa profession, travaillent à côte de leur père et continuent ses efforts. »

LA BALEINE DE BILLANCOURT OU L'AQUARI-SÉRÉ

Ce monstre marin, dont la forme extérieure n'est due qu'à la fantaisie de M. le docteur de Séré, son inventeur, est une maison de domestication du poisson et des autres habitants des eaux. Il sert de thème à des expériences de pisciculture pratique à l'usage des gens de la campagne.

Le principe de la construction d'un aquari-Séré consiste dans l'établissement d'un abri, divisant une étendue d'eau en deux parties : l'une à ciel ouvert, où l'habitant des eaux conserve les conditions d'existence dont il jouit à l'état de liberté ; l'autre close, où on réunit, pour les animaux aquatiques comme pour les autres animaux domestiques,

les éléments de bien-être et de protection que l'esprit de l'homme a su découvrir et grouper dans ses habitations.

Voici en quoi consiste l'expérience : On prend des poissons de toute espèce, pêchés au hasard dans la Seine ou ailleurs; on les verse, soit un à un, soit tous à la fois, dans l'eau du bassin extérieur à ciel ouvert, et on les voit passer presque immédiatement dans le ventre de la baleine, où l'instinct du poisson l'engage à chercher un abri : c'est l'obscurité qui l'attire. Si on entre alors par la bouche de l'animal et qu'on arrive en regard de son ventre, on aperçoit le poisson qui se détache dans l'eau transparente comme un corps opaque à travers un milieu translucide; il a l'air bien tranquille et déjà habitué à sa maison; on peut agir et parler, il paraît ne voir et n'entendre rien; on met les mains dans l'eau, on y plonge une puisette pour le prendre, on le pousse dehors avec violence, avec un balai ou tout autre objet; il rentre toujours et se rapproche au contraire davantage, venant se mettre dans la main de celui qui le repousse ou le frappe.

L'Aquari-Séré, instrument de cueillette et de pêche, est aussi un aquarium à loger poissons, mollusques et crustacés; et surtout un abri, une maison d'éducation domestique, un spécimen d'industrie agricole.

La baleine de Billancourt représente un poisson gigantesque de plus de 72 pieds de long, dans l'intérieur duquel un grand nombre de personnes entrent et circulent à l'aise pour observer les phénomènes qui s'y passent et les appareils qu'il renferme; on les a placés dans le même ordre que les organes naturels affectent dans le poisson en général, ceux du moins dont l'aquiculteur doit imiter ou remplacer le fonctionnement.

L'appareil d'*incubation* et d'*éclosion* occupe la place des ovaires; les *embryons* habitent la mamelle de la baleine, organe intermédiaire enentre la nutrition interne, la vie extérieure et l'existence indépendante; le bassin d'*alevinage* tient à la mamelle; les petits reviennent chercher un abri non loin du lieu de leur naissance, tout en s'essayant à la vie individuelle et indépendante. Le bassin des *adultes* les reçoit au bout d'un an : c'est lui qui est l'objet principal de cette exposition; l'animal étant complet, ses actes sont positivement démonstratifs de son instinct et de ses besoins, et on peut en appliquer les enseignements.

Un appareil de nettoyage spécial pour les corps en suspension occupe la place de l'intestin. Trois ordres de détritus troublent la pureté de l'eau : 1° les corps flottants et légers qu'on enlève à la surface; 2° les corps lourds qu'on recueille aisément au fond ; 3° les corps en sus-

pension, qui sont les plus dangereux, puisqu'ils renferment les excréments, qui se mélangent, entraînés avec l'eau, dans la respiration des poissons, lorsqu'ils viennent se reposer dans les couches profondes qui avoisinent le sol.

Le travail d'un seul homme suffirait pour nettoyer chaque jour, dans un temps très-court, un aquari-Séré départemental de 12 000 mètres superficiels, divisé en douze bassins chacun, dont on voit le modèle à l'échelle de $\frac{1}{100}$ par mètre.

Les pontes de poisson ont lieu tous les mois de l'année, sans en excepter les mois d'hiver; chaque espèce a sa saison et son mois. Pour ne parler que de la carpe, qui fraye en mai et juin, si on réunit exclusivement dans 12 000 mètres d'eau 1 200 carpes, dont 1 000 femelles et 200 mâles, proportion que l'expérience a sanctionnée, car il suffit d'un mâle par sept femelles, chaque individu aura 10 mètres d'eau, ce qui suffit et au delà à cette espèce robuste, qui vit partout et que chacun connaît, mangeant de tout, surtout de l'herbe et des débris végétaux. On sera certainement étonné du résultat qu'on peut obtenir, par une bonne organisation, avec le travail d'un seul homme, aidé par une femme chargée des soins délicats, dans lesquels elle excelle, comme elle l'a si bien prouvé dans la culture du ver à soie.

Les manipulations de la fécondation, des éclosions et du passage difficile de l'embryonage à l'alevinage étant bien conduites, un aquari-Séré d'un hectare et deux décares suffirait pour empoissonner un département, car une carpe d'un kilogramme pond 300 000 œufs, et mille carpes 300 000 000, et cela sans rien enlever à la consommation, car les reproducteurs sont conservés vivants, séparés, dans le même établissement, conjointement avec la quantité d'alevins et d'adultes nécessaires pour les remplacer au fur et à mesure des besoins.

Arago a appelé l'attention sur une particularité importante: c'est que la fécondité de la carpe est considérable et réussit bien, surtout dans les bassins où les usines déversent les eaux chaudes de leurs chaudières. Il convient donc de chauffer l'eau à l'époque des fécondations et des éclosions, la disposition abritrée est celle qui convient le mieux à la distribution uniforme et régulière de la chaleur.

(*L. de la C. dans le petit Moniteur du* 10 *octobre*).

LA PAROISSE, LE COLLÉGE ET L'ÉCOLE D'AGRICULTURE DE SAINTE-ANNE, AU CANADA.

Une des plus douces curiosités de l'Exposition universelle est bien

certainement le plan-relief, à l'échelle de 20 pieds au pouce, du village de Sainte-Anne, en Canada, situé à 24 lieues en bas de Québec, sur la rive sud du Saint-Laurent. Il représente le collége de Sainte-Anne avec ses dépendances, son école d'agriculture, les constructions, les jardins et les vergers de la ferme-modèle, l'église paroissiale, l'école des Sœurs de la Charité, l'établissement de la *Gazette des Campagnes*, et toutes les maisons du village. Nous l'avons longtemps admiré; il a rempli notre âme du calme que l'on respire dans ces contrées si pittoresques, et nous remercions cordialement M. l'abbé Pilote de nous avoir initié à cette création unique en son genre.

La paroisse de Ste-Anne de la Pocatière est bornée au nord par le fleuve St.-Laurent, au sud par la paroisse de St-Onésime, à l'est par la paroisse de la Rivière-Ouelle, et à l'ouest par la paroisse de St.-Roch. Elle a trois lieues de large sur une lieue et demie de profondeur, et comprend une superficie de 15876 arpents, dont 14955 sont en culture, et 921 en bois.

La population essentiellement agricole est de 3780 âmes. Elle possède un collége, un couvent, une école d'agriculture, et huit écoles primaires; une imprimerie d'où sort un journal d'agriculture, la *Gazette des Campagnes*, et un atelier photographique.

Sa fondation date de 1715, et ce fut en 1859 qu'on y construisit le chemin de fer qui la traverse.

Le Village. — Il est placé sur un endroit élevé et pittoresque qui domine le fleuve, à moins d'un kilomètre de la station du chemin de fer; il comprend une superficie de 120 arpents agréablement occupés par des coteaux, des bosquets, des jardins, des cours et des champs; on y compte 110 maisons, habitées par des médecins, des notaires, des marchands, des artisans, et le personnel enseignant des diverses maisons d'éducation désignées plus haut; le couvent est sous la direction des Sœurs de Charité qui s'y occupent de l'enseignement des filles et du soin des malades, à domicile.

Le collége. — Fondé en 1829 par feu M. l'abbé Painchaud, alors curé de la paroisse, cette institution est dirigée par une corporation de 29 prêtres séculiers, le directeur des écoliers, un préfet des études, un professeur de théologie.

Au mois de janvier 1867 le nombre des élèves inscrits était de 239, dont 210 pensionnaires et 29 externes.

L'édifice principal est de pierre, à trois étages, partagé en trois corps de logis, mesurant une longueur totale de 360 pieds, sur 50 pieds de large.

Les dépendances sont des constructions de bois, à l'exception de l'usine où se fabrique le gaz d'éclairage de tout l'établissement.

L'enseignement comprend deux cours distincts : le cours commercial et le cours classique. Dans le premier on enseigne le français, l'anglais, le calcul, la tenue des livres, le dessin linéaire et des notions d'histoire et de géographie ; dans le second, les matières de l'enseignement ordinaire des grandes maisons d'éducation.

Les matières sont tellement distribuées, que le cours commercial sert d'introduction au cours classique, et que les deux réunis ne durent pas plus longtemps que les cours ordinaires des autres institutions de ce genre

L'Ecole d'agriculture. — En 1859 la corporation du Collége de Ste.-Anne résolut d'annexer à son établissement une école d'agriculture accompagnée d'une ferme-modèle. Un de ses membres, envoyé en Europe pour étudier l'organisation et le fonctionnement d'institutions semblables en France, put visiter avec profit les écoles impériales de Grignon, de Grand-Jouan, l'Institut agricole de Beauvais, la colonie agricole de Mettray, et les fermes-écoles les plus importantes.

Les cinq rapports faits au gouvernement canadien, au nom de l'administration depuis son établissement, ont constaté un progrès constant.

Le but de cette école est de former aux pratiques de la bonne agriculture les fils des propriétaires ruraux qui se destinent à cultiver plus tard pour leur propre compte ; elle tient le milieu entre l'Institut agronomique et la ferme-école, tout en se réservant d'élever le niveau des études, et de développer l'enseignement selon les circonstances.

L'école, régie par un directeur nommé par le Collége, a quatre professeurs, ordinaires, d'agriculture, d'économie rurale, d'art vétérinaire et de droit rural.

Les élèves prennent une grande part à tous les travaux de la ferme, au soin du bétail, à la culture du jardin et du verger.

L'école est pourvue, en outre d'un excellent laboratoire, avec toutes les substances chimiques nécessaires, et d'une bonne bibliothèque composée d'ouvrages spéciaux sur toutes les parties de l'économie rurale.

La durée des études est de deux ou trois ans, selon le degré d'instruction, les aptitudes et l'application. On demande trois mois de plus pour la préparation au brevet de capacité.

Les élèves sont partagés en deux divisions ; pendant que l'une est aux champs, l'autre reste à l'étude. La division qui travaille le matin pendant une semaine, travaille l'après-midi la semaine suivante.

Tous les mois, trois élèves sont chargés de surveiller l'écurie, la vacherie, la porcherie et la bergerie ; de suivre attentivement la manière dont les animaux sont servis, abreuvés, nettoyés; de présenter, à la fin de leur service, un compte détaillé des fourrages et grains donnés aux animaux, du produit en lait, viande, travail ; des maladies, des défauts du service, etc. En été, la même surveillance s'exerce sur les cultures, les pâturages, l'état des clôtures, des fossés, rigoles, etc.

Brevets de capacité agricole. — Les directeurs ont pensé que l'étude d'un plan de culture *hypothétique*, résumant la plupart des questions traitées pendant les deux années, serait le meilleur moyen de s'assurer de la force et de l'étendue des études agricoles du candidat.

Quand l'élève a achevé de dresser son plan, appuyé des calculs probables des recettes et des dépenses, en présence de tous ses condisciples et des professeurs, il développe ses idées, les discute, et en démontre au moins la probabilité. S'il en résulte qu'il est capable de les appliquer avec bon sens, le brevet lui est accordé; mais si les détails sont invraisemblables, l'ensemble faux, il est ajourné à un autre temps, ou rejeté tout à fait.

La Ferme. — L'étendue du domaine attaché à l'école comme ferme, est de 197 arpents et demi.

Il touche au chemin de fer par l'une de ses extrémités, et par l'autre au fleuve Saint-Laurent. Il a une demi-lieue de long sur six arpents de large. Le Collége avec toutes ses dépendances, ses jardins, ses vergers et ses bocages, placé sur un coteau d'où la vue s'étend au loin de tous côtés, à une grande distance, occupe le milieu entre ces deux points. Trois grandes voies publiques le traversent dans différentes directions. Tout ce qui s'y fait est continuellement sous les yeux de nombreux visiteurs. C'est donc comme un livre toujours ouvert au public. Chacun peut y lire, pour apprendre soit à imiter ce qui est bien, soit à éviter ce qui peut être mal. Ainsi, comme ferme destinée à devenir modèle, la position est tout à fait heureuse, et offre toutes les conditions voulues pour une exploitation attachée à une école d'agriculture. Un simple coup-d'œil sur le plan qui accompagne le Relief suffit pour faire voir tous les avantages de cette position.

La composition du sol offre des différences considérables. Sur la première partie, située dans la vallée traversée par le chemin de fer, la terre argileuse, compacte, très-peu calcaire, est dure et difficile à labourer ; les amas de roches que l'on voyait autrefois çà et là répandus dans tous les champs ont disparu ; mais il en reste encore beaucoup cachés sous la surface. La seconde partie, située entre le fleuve et le rocher qui sert de base à la montagne et au coteau du Collége, n'offre

qu'une pente très-douce à peine suffisante pour l'écoulement de l'eau dans le fleuve ; c'est une terre d'alluvion marine ancienne, franche, tenant le milieu entre ce qu'on appelle sol léger et sol compacte, sans roche aucune.

La partie basse est en prairies d'une très-longue durée, fournissant sans cesse une production fourragère des plus abondantes, avec des champs d'avoine.

Dans la partie haute, les pâturages sont excellents, quand la terre a été bien préparée ; tous les grains y compris le blé y viennent très-bien. L'assolement est de huit ans : 1re année, culture sarclée ; 2me année, blé ou orge avec mil et trèfle ; 3, 4 et 5me années, prairies ; 6 et 7me années, pâturages ; 8me année, orge, avoine, etc.

En établissant une ferme destinée à l'enseignement des élèves de l'école d'agriculture et du public en général, il fallait faire marcher de pair l'amélioration du bétail avec le perfectionnement des cultures.

L'établissement possède une race de chevaux pesants et robustes, née du croisement d'une jument demi-sang avec des étalons canadiens de grande taille.

La vache canadienne est bonne laitière, mais elle est petite. En l'alliant à une race étrangère un peu rustique, mais sobre comme elle, l'ayrshire, possédant dans un degré supérieur les mêmes aptitudes pour le lait, on en a fait une race excellente, avec plus de taille, de poids, de précocité et de facilité à prendre chair.

En 1859, 16 vaches ont donné 6 334 gallons de lait, ou 396 gallons par vache ; en 1865, 12 vaches ont donné 6 827 gallons, c'est-à-dire 569 gallons par vache ou 173 gallons de plus ; la vacherie contient aujourd'hui 1 paire de bœufs de travail, 2 reproducteurs, 15 vaches laitières, 5 génisses, 6 veaux de l'année.

En 1866, la porcherie contenait 52 sujets ; la race dominante est la berkshire pure ou mêlée avec des métis d'autres races améliorées aussi. On peut dire que les uns et les autres sont des animaux de choix.

Le troupeau de moutons est peu nombreux puisqu'il ne compte que 17 têtes ; mais il a de l'importance sous le rapport des qualités des sujets, dont plusieurs sont remarquables par la finesse de la laine et la facilité à prendre chair. On donne la préférence à la race new-leicester, comme étant généralement plus avantageuse dans notre climat et l'état de nos cultures.

L'école possède un dépôt d'instruments aratoires perfectionnés, lequel se compose d'instruments achetés par la Chambre d'agriculture du Bas-Canada, et de tous les instruments de la ferme. C'est encore là un des moyens matériels d'instruction mis à la disposition des élèves.

L'instruction pratique se complète dans un atelier ou fabrique d'instruments aratoires annexée à l'école, pour ceux des élèves qui ont du goût pour la mécanique agricole.

Pour donner une juste idée du troupeau de la ferme, MM. les directeurs ont fait photographier les meilleurs sujets des espèces chevaline, bovine, ovine et porcine ; ces photographies, au nombre de 27, forment un album qui accompagne le plan en relief ; on y a joint une vue de l'école d'agriculture, et deux autres cartons dont l'un représente tous les élèves pris en groupe avec leurs professeurs, et l'autre deux serviteurs de la ferme pris à leurs travaux ordinaires.

A tous ces moyens d'instruction, l'administration veut ajouter un champ d'essais de plantes nouvelles et curieuses, qui ferait éviter mille petits essais ennuyeux, et souvent sans utilité, dans la culture régulière d'un domaine.

Gazette des Campagnes. Elle se publie tous les quinze jours, sous le patronage de l'école d'agriculture, tient ses lecteurs au courant de ce qui se passe d'important à l'école comme à la ferme, et devient un puissant auxiliaire pour la diffusion rapide des enseignements de l'une et de l'autre.

L'école d'agriculture de Ste-Anne est encore le seul établissement en Canada où l'enseignement de l'agriculture, comme profession, soit organisé. Elle est appelée à faire un grand bien, pourvu que le gouvernement canadien et la chambre d'agriculture du Bas-Canada continuent de la maintenir. Dans tous les pays, de pareilles institutions ne peuvent vivre sans l'aide de l'Etat. Car nulle part ces écoles spéciales ne peuvent subvenir à leurs dépenses par suite du nombre nécessairement limité des élèves.

BARRAGES-OMNIBUS, AUTOMOBILES, DE M. BEL.

Ces barrages sont destinés : 1° A prévenir, *à coup sûr*, les inondations, à l'approche de la récolte, et à en accroître, *à volonté*, le volume de reflux, aux époques d'irrigations, au profit de la récolte suivante ;

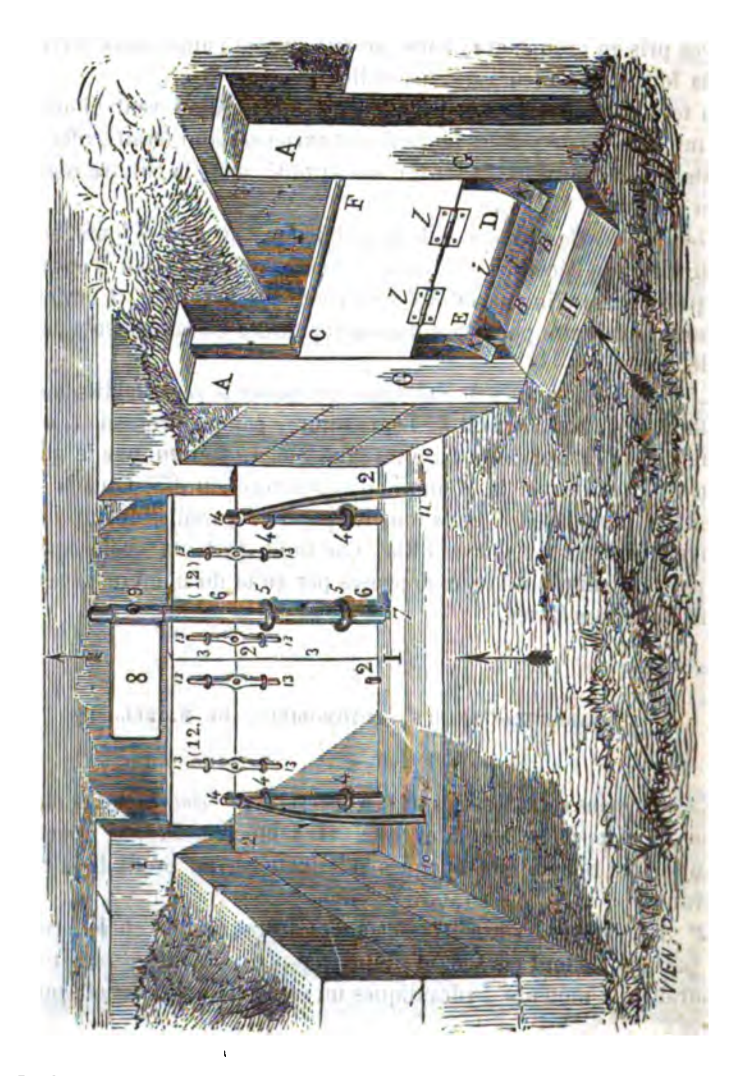
2° A préserver les canaux d'usine et autres de tout encombrement, et, partant, de tout curage, et d'un trop-plein dommageable, tout en assurant aux moteurs hydrauliques un roulement régulier et sans chômage ;

3° A restituer à l'agriculture une multitude de prés excellents que

les retenues ou chaussées permanentes, placées à leur aval, ont transformés en marécages;

4° A dériver, par des rigoles horizontales, sur les pentes arides, partie de l'eau des nombreux ruisseaux qui les sillonnent, et transformer ces sols improductifs en prairies de première qualité;

5° Enfin, à tarir la source, jusqu'ici intarissable, des procès entre les propriétaires riverains des cours d'eau.



Le barrage-omnibus, n° 1-1, se compose, selon la largeur du cours

d'eau, d'une ou de plusieurs paires de vannes automobiles horizontales, entre-montants, culées, ou piles équidistantes et semblables. 1-1 sont deux de ces culées, et figurent, en outre, la hauteur des berges pour les petites rivières. 10-10 le seuil, poutre ou maçonnerie en pierre de taille arasée au fond du lit.

2-2, paire de vannes horizontales, maintenues chacune sur champ par une tige ou pivot mobile dans sa cuvette sur le seuil et dans les œils ou boucles des deux pitons 4-4. Cette tige, en fer, qui est ronde, est à égale distance des bouts de chaque vanne. — 6-6, autre tige, passant dans les pitons 5-5, et posée près de l'extrémité 3-3 de la vanne de gauche. Cette extrémité est taillée en biseau de l'amont à l'aval, au lieu que le bout de l'autre vanne l'est de l'aval à l'amont, afin que, l'omnibus fermé, la première assujettisse la seconde. Le pied de cette troisième tige doit à peine affleurer le seuil. Elle se meut dans ses pitons 5-5, et porte un pavillon en tôle 8, que l'on fixe avec sa clavette 9, et que l'on fait *girouette* en retirant cette clavette. — Au-devant de la tige ou hampe à pavillon, est une quatrième tige ou piton aussi mobile, pareille aux deux 4-4, et que saisissent, comme ceux d'une espagnolette, deux crochets faisant corps avec la hampe pour tenir solidement les ventaux fermés.

Au moyen de contre-poids que portent des cordons métalliques, ces ventaux se ferment, comme d'eux-mêmes, et la vanne à bascule brisée C D du canal d'amenée, s'ouvre sans éclusier et sans gêne pour la navigation des bateaux. Aux deux bouts des vannes horizontales, joignant les culées ou les piles, sont pitonnées deux cordes horizontales, parallèles au plat-fond du lit de rivière, rapprochées de ce plat-fond et passant chacune dans la gorge de poulies adaptées au haut des poteaux s'élevant aux rives en aval du barrage.

Quand le jeu des contre-poids n'est pas nécessaire, on les suspend à leurs pitons fixés derrière leurs poteaux, d'où il est facile de les dégager toutes les fois qu'il en est besoin.

La vanne à bascule brisée de la prise d'eau d'un canal s'ouvre au moyen d'un contre-poids porté par une corde fixée au bas-milieu de son grand volant et passant, avec ce contre-poids dans la gorge, une poulie dressée sur le chapiteau du châssis, derrière cette vanne. Au lieu du contre-poids, on peut ouvrir le canal en élevant ce grand volant, à l'aide d'un levier H, que l'on arrête par un crochet Z-Z, au contre-fort S-Z du chapiteau, crochet que l'on détache lorsqu'il faut replonger ce volant sur les coudes-pieds KK, destinés à le tenir incliné.

Quand les eaux sont basses, on ferme le barrage à pavillon en lâchant les contre-poids et l'on ouvre la vanne du canal I-I. L'omnibus à

pavillon renvoie alors, s'il est besoin, dans le canal toute l'eau du courant alimentateur, sans aucun gravier, ce qui assure aux usines inférieures un roulement sans chômage.

Survient-il une crue à faire craindre une inondation, l'eau atteint d'abord le petit volant E-D, le pousse en dedans du canal, ce qui amène le grand sur les coudes-pieds ou appuis K-K, et les joint avec lui par degrés aux feuillures : alors les matériaux encombrants ne peuvent pénétrer dans le canal, où l'eau s'élance bientôt seule, en renversant le petit volant sur ses charnières derrière le grand, ce qui préserve le canal de tout curage.

La rivière continuant de grandir dépasse bientôt les arêtes des vannes 2-2, les submerge, fait le niveau derrière comme devant elles, de sorte que le poids de l'eau, de part et d'autre, fait à peu près l'équilibre. Aussi quand le courant, toujours plus fort dans son milieu, atteint le pavillon, âme du barrage, il lui fait faire un quart de tour, ainsi qu'à sa hampe, en dégageant de leur prise les deux crochets ; le barrage s'ouvre et les vannes 2-2 se rangent au fil de l'eau. La rivière retrouvant toute la profondeur et la capacité de son lit, baisse aussitôt, et l'inondation est conjurée, à moins de devenir diluvienne ; dans ce cas, l'ouverture des vannes la rend moindre.

Si l'équilibre dont il a été question était insuffisant, à son aide se joindrait l'égalité de pression de l'eau d'amont contre les deux parties de chaque vanne 2-2, déterminées par les pitons mobiles 4-4 adaptés à peu près au milieu de la longueur de chacune d'elles, la pression devant l'une de ces moitiés compensant, à peu près, la pression contre l'autre, en sorte que le fil de l'eau venant à battre le pavillon, lui fait aisément exécuter son quart de tour, ce qui suffit pour que le barrage s'ouvre de lui-même et que les récoltes soient préservées de tout ensablement.

Lorsque les produits sont *rentrés*, si l'on veut irriguer, on lâche les contre-poids, ce qui referme le barrage, et l'on retire la clavette du pavillon, ce qui le fait girouette tournant sur son épaulement sans pouvoir dégager les crochets de la hampe que l'on a ramenés devant leur piton d'arrêt. Le barrage ainsi refermé, l'eau reflue, et, par des rigoles latérales, Q-Q, est distribuée en irrigation. Pour en augmenter le volume et *faire boire* abondamment les sols riverains, on dresse les hausses (12) et on les fixe par leurs targettes ou verrous 13-13, sur les arêtes des vannes horizontales.

M. Bel a inventé, en outre, pour remplacer au besoin, surtout dans les petits cours d'eau, les torrents et les ruisseaux, le barrage à pavillon I, un appareil très-simple, la vanne à bascule non brisée II. Elle consiste en une large planche ou plateau jouant sur deux tourillons

qui se meuvent dans deux trous correspondants des culées ou montants. Leur axe divise la vanne en deux ailes ou volants, l'une de la largeur des 3/4 de la planche et l'autre du restant. Cette vanne, inclinée de l'avant à l'arrière, est assujettie dans cette position par deux targettes ou verrous, élève l'eau dans des rigoles pratiquées sur les rives à son amont. Lorsque l'irrigation est cessée, on retire les verrous, et la vanne se couche horizontalement sur un piquet planté derrière elle.

Une vanne à poste fixe, encore plus simple que la précédente, se compose d'une cloison en planches ou *couenneaux*, cloués à deux poutres engagées dans les culées. Cette cloison, aussi inclinée de l'avant à l'arrière, laisse entre elle et le lit du courant un espace suffisant au passage de l'eau, nécessaire pour le roulement normal des usines de l'aval.

Dans les crues, ce barrage fait refluer le trop-plein dans les rigoles ouvertes aux berges à l'amont.

Pour éviter les affouillements, le plat-fond entre les culées doit être planchéié, dallé ou enroché.

SEMOIR-OMNIBUS EN LIGNE DE M. BEL D'ORGELET, (JURA).

Cet appareil sème très-régulièrement toute sorte de grains, en emploie moitié moins que *la volée*, et exige vingt fois moins d'ouvriers que cette dernière, pour le sarclage parfait des céréales, tout en buttant les lignes de façon à les mettre à l'abri de *la verse*. Il est, ainsi, dans son genre, ce que le battoir mécanique écossais est dans le sien.

Il opère en même temps l'office de second hersage, de septuple rayonnage, de 6 *recouvreuses* et de rouleau à plomber le labour et à joindre la terre au grain, il sème aux profondeurs propres à chaque sorte de plantes.

Les dents ou rayonneurs en forme de cuillère en cœur, sont, comme les palmettes recouvreuses, recourbées, de l'avant à l'arrière, afin que les racines parasites du labour ne s'y arrêtent point. Toutes se meuvent dans les trous des traverses qui les portent; de telle sorte qu'elles se détournent des cailloux et autres obstacles qu'elles peuvent rencontrer, et reprennent, par la traction, leur direction normale.

Une cage horizontale, pareille à celle d'un écureuil et formée de huit tringles, touche successivement, dans sa rotation, les bouts des sept reports en fil de fer, qui sortent par les sept issues ou anches de la tré-

mie qui renferme la semence, et ne permettent pas au grain de s'y arrêter.

Une mince lame de métal porte à l'une de ses arêtes sept paires de crans, deux pour chaque anche; le premier laisse passer les fines graines, *millet*, *navet*, *colza*, *etc.;* le second, *le froment*, *l'orge*, *le seigle*, *l'avoine*, *etc.*

L'autre arête porte aussi sept couples ou paires d'ouvertures, correspondant aux précédentes: l'une pour *les pois*, *les maïs*, *les betteraves*, *etc.*, l'autre plus grande, pour *les haricots*, *les fèves*, *etc.*

Cette lame glisse à volonté entre sept becs en fer-blanc, qui jettent le grain dans les raies, et deux tourniquets supérieurs, afin de boucher, aussi à volonté, les sept anches, ce qu'il faut faire à la fin de chaque sillon, pour en recommencer un nouveau parallèle au précédent.

Près de chaque roue ou molette, et derrière le rouleau, est fixé un décrottoir. Ce rouleau peut, au besoin, se détacher de l'appareil et faire sa besogne séparément.

Toute la machine est traînée, soit par une paire de bœufs au timon, soit par un collier avec brassière.

Il n'est pas de cultivateur, à plus forte raison de commune, qui ne puisse se procurer les immenses avantages attachés au semoir en question; son prix de revient, à moins de luxe, ne dépasse guère soixante à soixante-dix francs.

Ajoutons que son adoption vulgarisée couperait court aux plaintes de la dépopulation des campagnes.

Ce qui distingue ce semoir de tous ceux de l'Exposition universelle de 1867, c'est sa cage à écureuil et son bas prix.

L'auteur a visité tous ceux qui figurent dans le Palais, dans le parc et à Billancourt, et n'y en a point rencontré de pareil; comme dans la classe 65, celle des constructions civiles, son barrage-omnibus n'a pas d'analogue.

Parvenu à sa quatre-vingtième année, et voué pendant la plus grande partie de sa vie à l'instruction publique, cultivateur jusqu'à l'âge de 21 ans, et usinier depuis 1845, M. Bel n'a cessé de méditer et de s'occuper des moyens d'améliorer notre agriculture.

Il a la confiance intime que ses barrages supprimeront les inondations, les désastres, les victimes, les curages, les chomages, les procès entre rivains, etc., et que son semoir contribuera efficacement à rendre les disettes impossibles. Nous osons affirmer sans crainte aucune que tous ceux qui adopteront ces deux excellents outils, seront parfaitement satisfaits de leur fonctionnement.

Les régulateurs Giroud, 49, rue Hauteville.

Parmi les organisations parfaites de l'Exposition universelle, il faut placer presque au premier rang celle de M. Giroud, de Grenoble, dans le laboratoire de la commission impériale, sur la berge de la Seine, aux limites de l'enceinte réservée. Les expériences destinées à mettre en évidence la nécessité, le bon fonctionnement, la grande économie des régulateurs dé réseau et de bec se font là dans des conditions tout à fait exceptionnelles qui ne laissent aucune place au doute, surtout quand elles sont complétées par les explications de l'inventeur ou la lecture de l'instruction théorique et pratique qu'il a publiée.

L'industrie de l'éclairage au gaz est incontestablement une des plus grandes industries des temps modernes, et dans cette industrie si considérable la pression du gaz au sein des canaux extérieurs et des tuyaux de conduite intérieure joue certainement le rôle d'élément capital, au double point de vue de la bonté de l'éclairage et de son prix de revient. Nous n'exagérerions rien en évaluant pour la ville de Paris à plusieurs millions les pertes de gaz et de lumière causées par les inégalités de la pression. Et cependant les régulateurs actuellement établis se comptent par unités, tandis qu'on devrait les trouver partout; et la Compagnie générale elle-même n'a pas adopté sérieusement la solution de ce capital problème.

Nous nous souviendrons toujours du spectacle dont nous fûmes témoin dans une des grandes salles du rez-de-chaussée du Grand-Hôtel, rue de la Paix, alors occupée par une réunion d'actionnaires. Il était trois heures de l'après-midi, les becs de cette salle sombre étaient les seuls allumés dans l'hôtel; la pression était énorme, les flammes faisaient un vacarme effrayant, leur lumière était fuligineuse, la salle se remplissait rapidement d'une fumée nauséabonde, on respirait avec peine et l'on entendait mal; chacun, s'il l'avait pu, se serait empressé de fuir.

Comprend-on que dans un établissement aussi colossal la circulation du gaz soit fatalement abandonnée à elle-même au détriment matériel et moral des personnes et des choses? Il est temps, grand temps d'apporter remède à cet abus par trop barbare, et parce que les régulateurs de notre ami M. Giroud sont la solution la plus complète de ce difficile et important problème, nous nous en sommes faits depuis longtemps l'apôtre ardent et zélé. Essayons une fois encore de bien faire ressortir leur nécessité et leur excellence.

Inégalités essentielles de pression. — De l'usine ou du gazomètre au brûleur, le gaz est nécessairement sous l'influence d'une multitude de

causes de diminution de son élasticité. En entrant dans les canaux sous une pression constante, qui est à Paris, par exemple, de 150 millimètres, le courant d'hydrogène bicarboné gèné tour à tour par la valve de départ de l'usine, par les coudes, par les étranglements, par les sections de conduite trop restreintes, par les différences de niveau, par les robinets de distribution et de service, s'échappe des becs sous une pression qui varie de 2 à 20 millimètres.

Les variations de la pression ont une influence énorme sur la lumière produite, et nous établissons avant tout, comme un premier principe que, pour la combattre, ce n'est pas sur le bec ou brûleur qu'il faut agir, qu'on chercherait en vain un brûleur économique à la fois et insensible aux écarts de pression, qu'il faut absolument chercher en de hors des becs le remède aux écarts de la pression.

Lorsqu'un bec est allumé, toute modification de la pression se manifeste à la fois sous trois aspects différents : la flamme change de forme; la dépense cesse d'être constante ; le pouvoir éclairant augmente ou diminue. Il en résulte que la pression au départ, la pression au bec, la forme de la flamme, son intensité et son prix de revient, sont des quantités tellement liées entre elles, que la variation de la première et de la seconde entraine nécessairement les variations de toutes les autres, mais dans des proportions variables avec la nature et la disposition du brûleur.

En général, quand la pression augmente, la flamme s'allonge plus qu'elle ne s'élargit; la dépense croit proportionnellement au carré de la pression ; le pouvoir éclairant croît en général plus vite que la dépense si le bec a un verre ; la dépense et l'intensité croissent ensemble dans une même proportion si le bec brûle à l'air libre; enfin, si le bec est construit pour brûler sous forte pression, la dépense augmente en même temps que le pouvoir éclairant diminue. Cette complication de circonstances montre assez combien est ntourée de difficultés l'installation de bons régulateurs. Quel bec employer, sous quelle pression faire brûler le gaz pour obtenir telle quantité donnée de lumière avec la moindre dépense possible ? Il ne suffit pas évidemment de choisir le bec le plus économique, et de le régler convenablement ; il faut l'affranchir après qu'il a été réglé de toutes les variations de la pression. M. Giroud obtient le premier résultat à l'aide du manomètre représenté par la figure 1. A, chambre inférieure dans aquelle arrive le gaz par un des deux robinets latéraux ; B bassin avec ube E ouvert à ses deux bouts et communiquant avec la chambre A; D cloche à parois épaisses formée de deux tubes concentriques, inaccessi bles à l'eau dans l'intervalle qui les sépare ; F tube latéral fermé pa

le haut, communiquant avec le bassin B; G tuyau amenant dans la partie supérieure du tube F le gaz de la chambre A ; H tige cylindrique destinée à réduire la section vide du tube F jusqu'à ce que la surface totale de l'eau sur laquelle presse le gaz, dans ce tube ou dans la cloche D, soit égale à la section annulaire des parois de cette dernière

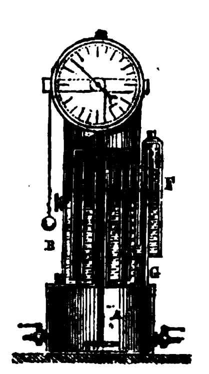
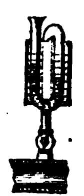


Fig. 1.


Fig. 2.

cloche; à son centre est suspendu par une tige rigide un poids destiné à lui servir de lest et à assurer son équilibre vertical ; les mouvements de ce poids sont transmis par un fil à une poulie sur l'axe de laquelle tourne l'aiguille destinée à indiquer, suffisamment agrandies ou amplifiées, millimètre par millimètre, à un vingtième de millimètre près, les variations de la pression.

Nous n'avons pas à nous arrêter ici sur les moyens employés pour mesurer : la dépense à l'heure; l'intensité relative ou absolue de la flamme ; le titre du gaz ou l'intensité correspondante à une dépense donnée, 100 litres, par exemple ; le régime, ou le nombre de litres consommés par bougie ou par unité de lumière, régime progressif quand la lumière croît plus que la dépense, régime rétrograde quand la dépense croît plus que la lumière, régime constant, quand la lumière et la dépense croissent proportionnellement ; enfin, les qualités relatives des divers becs. Nous dirons seulement que le bec Bengel et le bec en cuivre sont des becs à régime progressif ; les boutons fendus des becs à régime constant; les papillons à deux trous des becs à régime rétrograde.

Pression du brûleur. Le plus simple des manomètres servant à mesurer la pression sous laquelle le gaz s'échappe de l'orifice d'un brûleur est représenté fig. 2. Il se compose tout simplement d'un tube de verre recourbé. La colonne d'eau renfermée dans ce tube cède à la

pression du gaz, et monte dans la branche ouverte à air libre ; la pression est mesurée par la différence entre les deux niveaux, mais comme la quantité d'eau chassée se partage entre les deux tubes, chaque diminution de pression d'un millimètre se mesure par un demi-millimètre d'eau.

La première condition du bon éclairage d'une ville est que la qualité du gaz livré par la compagnie soit contrôlée avec toute l'efficacité possible, afin que les usines de production averties à temps, abandonnent aussitôt la voie qui pourrait les conduire à fabriquer dans de mauvaises conditions. Cette question de qualité intrinsèque du gaz écartée, c'est seulement par la constance du volume débité par les brûleurs qu'une ville peut avoir la certitude de recevoir la somme de lumière qu'elle paie; or cette fixité du débit d'un bec dépend uniquement de la pression sous laquelle le gaz arrive à ce bec, et il y a dès lors un grand intérêt à ce que la pression soit du réseau, soit de la conduite intérieure faisant suite à chaque compteur reste aussi invariable que possible.

Dans le cours d'une soirée, la pression varie souvent du simple au double, ou même du simple au quadruple ; mais admettons, ce qui certes n'est point exagéré, qu'une oscillation d'un sixième dans la pression d'un réseau, est l'état normal du meilleur éclairage public au gaz. Un calcul facile prouve jusqu'à la dernière évidence, qu'à Paris où cet éclairage coûte quatre millions, cette variation d'un sixième en moins dans la pression du réseau, oscillation que les employés sont impuissants à conjurer, entraînerait pour la municipalité une perte de 400 mille francs ! Et si la compagnie parisienne consentait à prendre sur elle la chance inverse, c'est-à-dire si elle acceptait comme condition normale une pression d'un sixième de plus que la pression moyenne du réseau, sa perte vraiment énorme serait de plus d'un million de mètres cubes ou de 200 000 mille francs, à 20 centimes le mètre cube.

Pression du réseau. Le consommateur a le plus grand intérêt à ce qu'elle reste constante, car les pressions variables le forcent à préférer les brûleurs à régime rétrograde, qui dépensent du gaz sans donner de lumière, aux brûleurs à régime progressif qui procureraient une lumière deux ou trois fois moins onéreuse. Il est vrai qu'on essaie de corriger les variations de pression du réseau par le réglage au moyen de la clef du compteur. Mais si la fermeture du robinet est assez peu prononcée pour ne pas apporter de modifications de pression dans le courant gazeux, elle ne s'opposera nullement à la variation de pression venant du dehors ; si au contraire elle est assez prononcée pour modifier la pression du courant au-delà du compteur, sans supprimer l'influence des variations de la pression de la rue, elle produira l'effet d'une canalisa-

lisation insuffisante; il ne sera plus possible d'allumer ou d'éteindre quelques becs sans faire en même temps baisser ou monter tous les autres.

La régularisation de la pression doit donc s'appliquer d'abord au réseau puis au compteur. De nombreuses séries d'expériences ont démontré jusqu'à l'évidence les propositions suivantes. Au point de vue de la pression : 1° Tout conduit commence d'abord par être un réservoir où la pression reste constante, et finit par devenir un canal d'écoulement où la pression est nécessairement variable; 2° La limite qui sépare ces deux modes de fonctionnement est une question de vitesse, et cette vitesse limite est différente pour les petits et les grands conduits ; 3° Tous les conduits, quels qu'ils soient, sont défectueux ou insuffisants lorsque la consommation exige une vitesse plus grande que celle qui leur permet de fonctionner comme réservoirs ; 4° On peut admettre sans trop d'erreur pour le maximum de consommation qu'un conduit est susceptible de desservir, 6 becs, 4 dixièmes, de 140 litres, par centimètre carré de section ; 5° En ce qui concerne l'émission du gaz on peut formuler la règle suivante : l'alimentation du réseau doit être instant par instant égale à la dépense, et par conséquent la pression doit varier, au départ de l'usine, d'après les besoins de la consommation, de telle sorte qu'elle reste constante dans tous les conduits fonctionnant comme réservoirs.

Tous les prédécesseurs de M. Giroud, et M. Clegg, le premier, semblent s'être conjurés pour faire au contraire que la pression soit constante, non pas dans les conduits actuellement, mais à la sortie de l'usine, ce qui est un gros contre-sens. En réalité le régulateur Clegg et ses imitations sont des instruments construits pour rendre la pression invariable au sortir de l'usine (tout en la laissant varier à son gré dans les conduits pendant la durée entière de l'alimentation), mais que l'on emploie ensuite à la faire varier d'après les renseignements qui apprennent le lendemain seulement ce qu'il aurait fallu faire la veille.

Arrivons enfin à la description des appareils si ingénieux et si efficaces par lesquels M. Giroud a obtenu une régularisation complète.

Régulateur du réseau. — Le cône A suspendu à une tige rigide B, et engagé dans une ouverture fixe, livre au gaz un passage d'autant plus grand qu'il est plus abaissé au centre de l'ouverture. Dans les deux directions du courant, l'effort exercé de haut en bas par le gaz sur le cône, s'exerce en même temps de bas en haut contre le fond de la cloche C de même diamètre que le cône, mobile avec la tige B et lutée dans un bassin fixe D. plein d'eau.

Dans le petit bassin D, situé au-dessous de la cloche C et solidaire

aussi des mouvements de la tige B, plonge un tube fixe E de même section que la base du cône. Ramené dans ce tube E fermé à son sommet, le gaz inférieur au cône exerce sur la portion mobile de l'appareil deux pressions égales et de sens opposés, sous le cône et sur la section d'eau du bassin D renfermée dans le tube E. Le gaz du réseau de consommation est ramené séparément sous la cloche E au moyen d'un *tuyau de retour*, partant d'un point où la canalisation fonctionne comme un réservoir; il exerce ainsi sous la cloche F un effort qui soulève le cône ou le laisse descendre, diminuant ainsi l'alimentation ou l'augmentant, aussi souvent que la pression dans le périmètre éclairé n'est pas rigoureusement contrebalancée par le poids P. Les ruptures d'équilibre résultant de l'immersion variable des divers tubes dans les bassins sont d'ailleurs corrigées soit au moyen de deux petits réservoirs extérieurs fixés à la cloche F, mobiles avec elle, et alimentés par des tubes formant syphon, soit par un seul réservoir fixe dont le syphon plonge alors dans le bassin mobile D

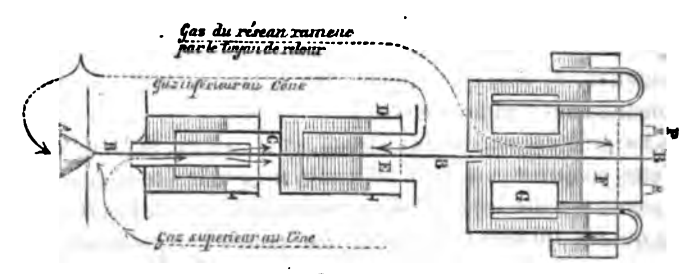


Fig. 3.

Le poids entier de la portion mobile est supporté par un flotteur G, immergé dans un bassin placé à la partie la plus élevée. De cette manière le petit bassin D, les tubes métalliques, la tige et le cône placés au-dessous font l'effet d'un lest puissant, et le système mobile, constitué à l'état d'équilibre indifférent sur le passage du courant qu'il s'agit de régler, cède aux plus minimes variations de pression, comme le ferait l'aréomètre le plus délicat.

Lorsque le régulateur est placé dès le départ, sur une conduite suffisante, ce qui a presque toujours lieu pour les petites consommations, le réservoir commence presque sous le cône du régulateur; et sa tige de suspension (fig. 4) peut servir de tuyau de retour. Et quoiqu'alors tout se passe dans l'intérieur de l'appareil lui-même, c'est néanmoins

le gaz du réseau de consommation qui, ramené sous la cloche à laquelle le cône est suspendu, devient le seul moteur et de la cloche et du cône. La régularisation n'est pas aussi parfaite ; il existe une variation constante de près d'un millimètre entre la pression du plein éclairage et celle de l'éclairage restreint à quelques becs seulement ; à moins qu'on ne rétablisse les tubes de compensation, fig. 5 :

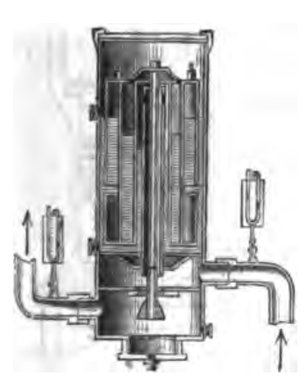


Fig 4.

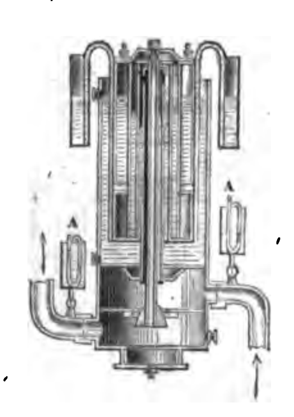


Fig. 5.

Lorsque le régulateur doit agir directement sur un conduit insuffisant, comme cela arrive toujours pour les grandes usines, le tuyau de retour part du réservoir et revient aboutir sous la cloche motrice.

Dans ces conditions, la longueur du trajet peut quelquefois empêcher que les altérations de pression survenues en ville soient reportées à l'usine avec la promptitude nécessaire.

On échappe à cet inconvénient en réduisant d'abord le tuyau de retour à des proportions minimes, en le branchant en ville sur le réservoir, et le ramenant dans l'appareil (fig. 6) sous la cloche E, à parois épaisses, et qui débouche dans un bassin A. Pénétrant sous cette cloche, le gaz du tuyau de retour la soulève jusqu'à ce que son poids, augmenté de celui qu'elle prend dans son émersion, fasse équilibre à la pression du gaz, que nous supposerons être celle sous laquelle on veut faire marcher la consommation du réseau. Quand cette pression vient à changer, la cloche E s'élève ou s'abaisse ; son mouvement se transmet à un axe, portant des aiguilles isolées électriquement, en communication avec les pôles d'une pile et pouvant glisser à frottement très-doux sur le cadran métallique installé au-dessus de la cloche. Lorsque les aiguilles sont horizontales, elles reposent sur deux lames d'ivoire qui isolent les deux moitiés du

cadran, et le courant électrique est interrompu. Mais, dès que la pression change, le mouvement de la cloche C fait passer les aiguilles

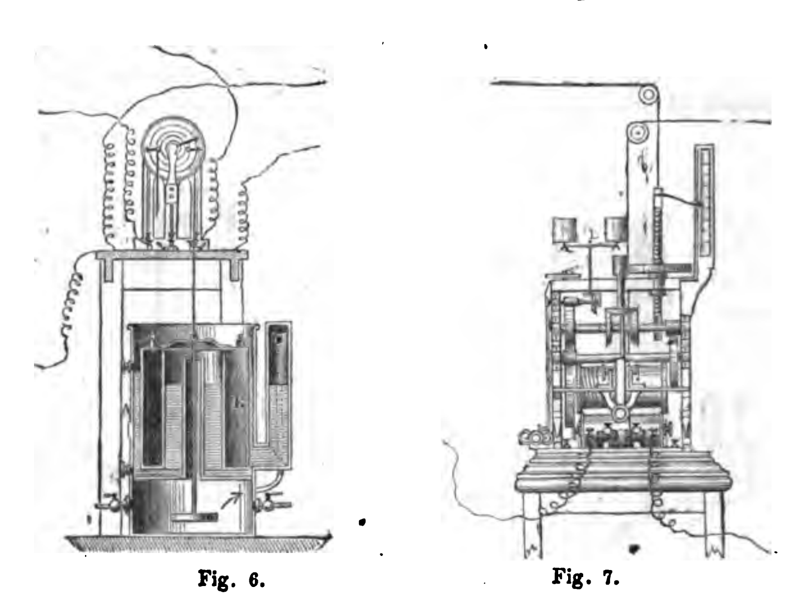


Fig. 6. Fig. 7.

sur les deux demi-cercles métalliques, dont l'un est relié à l'usine, l'autre à la terre; le courant se trouve interverti à la fois et transmis à un rouage, fig. 7, placé à l'usine au-dessus du régulateur. Le moteur de ce rouage est un poids de quelques kilogrammes qui commence à agir lorsque le courant électrique soulève une détente placée sur l'axe du volant, en même temps qu'il agit sur un petit embrayage conique adapté à l'un des axes; alors, selon le sens du courant dans le fil de la ligne, la vis ou crémaillère à laquelle est suspendue la valve équilibrée s'élève ou s'abaisse pour ouvrir ou fermer le passage du gaz. Un second fil aboutissant à une sonnerie placée dans l'usine complète cette disposition. Si par un accident impossible à prévoir, la pression subit tout à coup un écart brusque, de 2 à 3 millimètres par exemple, le courant abandonne le rouage ; la sonnerie d'alarme retentit jusqu'à ce qu'on soit venu corriger la variation de pression dont l'aiguille indique le sens, et que le rouage n'a pas pu maîtriser avec assez de rapidité. Pour corriger sur place l'effet de la variation de pression, il suffit d'augmenter ou de diminuer le poids placé sur la cloche. La précision du régulateur ainsi disposé ne laisse absolument rien à désirer. Partout où il est installé, à Orléans, par exemple, et à Saint-

Étienne, les becs s'allument et s'éteignent tous sans que l'aiguille du contact électrique abandonne le bord supérieur ou inférieur de la plaque d'ivoire isolante. Le rouage a l'avantage précieux de rendre le régulateur complétement automatique, mais on peut s'en passer et manœuvrer à la main la valve équilibrée dès que la sonnerie retentit, dans le sens indiqué par l'aiguille.

Le tuyau de retour joue le principal rôle dans le bon fonctionnement des appareils régulateurs. Il transmet instantanément à l'usine les renseignements qui sans lui arriveraient un jour trop tard; éliminant tous les accidents de circulation, il va puiser le gaz en un point où le réseau fait office de réservoir, et prolonge ce réservoir jusque dans l'usine. Aussi sa longueur ne doit pas en général dépasser 600 mètres, et sa section doit être au plus un centième du diamètre de la cloche sous laquelle le gaz est ramené.

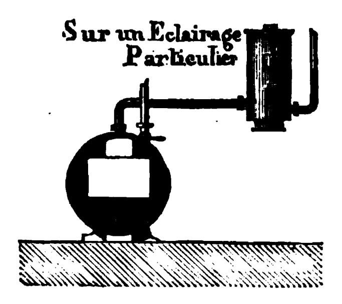


Fig. 8.

Lorsqu'il s'agit d'un éclairage d'abonné ordinaire, le régulateur se place à la suite du compteur, fig. 8; on suppose, bien entendu, que la canalisation forme réservoir à partir du compteur, et le tuyau de retour est alors placé dans l'intérieur du régulateur.

Dans le cas d'un petit réseau, fig. 9, alimenté par une usine, le tuyau de retour devient à l'usine le moteur de la valve de départ; et quand sa longueur est de plus de 6 à 700 mètres, il convient de le faire aboutir en ville sous le manomètre à courants électriques.

Si, sur un grand réseau, on veut rendre le régulateur automoteur, il suffit, fig. 10, de disposer sur la valve un rouage mis en mouvement par l'électricité qui l'ouvre ou la ferme selon le sens du courant transmis. L'emploi du régulateur télégraphique n'apporte jamais aucun trouble dans l'alimentation du réseau, il ne crée jamais l'insuffisance d'alimentation, et ne l'accroît pas quand elle existe; il permet au contraire de constater le mal, de le circonscrire avec certitude et de le faire cesser sans excès de dépense.

Voici comment on doit procéder pour bien assurer la marche. On choisit pour maximum de pression celle qui est ordinairement observée

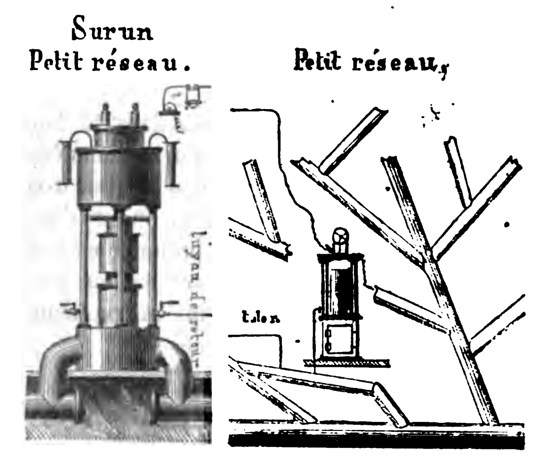


Fig. 9.

au point où doit s'embrancher le tuyau de retour, et l'on dispose les organes du régulateur de manière à les faire fonctionner sous ce

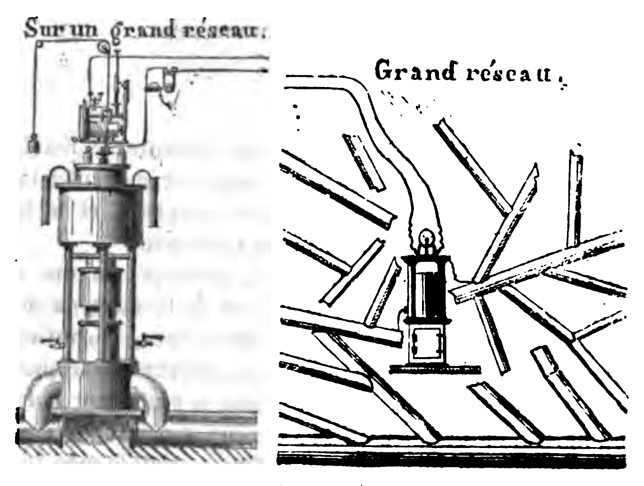


Fig. 10.

maximum. On diminue ensuite chaque jour la pression d'un demi-millimètre seulement, tant que le réseau ne cesse pas d'être parfaitement servi; et l'on s'arrête à la limite de pression ainsi déterminée

par tâtonnement. On fait chaque soir l'allumage entier sous cette pression, et quand on est certain que tous les brûleurs sont ouverts, on relève la pression d'un dixième, sans secousses, en procédant par fractions de millimètre, de cinq minutes en cinq minutes. De cette façon l'éclairage acquiert dans le réseau une plénitude très-satisfaisante pour les consommateurs et très-avantageuse pour l'usine.

Il est des circonstances où, pour compléter l'action des régulateurs de réseau et des régulateurs de conduite intérieure ou d'abonnés, par exemple lorsque l'éclairage a lieu à la fois à divers étages ou avec plusieurs espèces de brûleurs, il devient nécessaire d'adapter sous chaque brûleur un petit robinet de barrage appelé niveleur, dont la clef n'est mobile qu'au moyen d'un tourne-vis, et qui sert à donner irrévocablement à la flamme la dimension précise dont on a besoin. Avec le secours de ces *niveleurs*, un seul régulateur, placé par exemple au rez-de-chaussée d'une maison, règle sans peine tous les becs des divers étages, quelque différents que ces becs soient entre eux, et de telle sorte qu'à durée egale les dépenses soient toujours exactement les mêmes.

En résumé, l'emploi du régulateur permet d'abord de donner aux bons brûleurs, aux becs à basse pression, la préférence à laquelle ils ont droit, en même temps qu'ils réalisent une économie que l'expérience et les faits prouvent être de 15 à 20 pour 100; et qu'ils font disparaître les variations dans les dimensions de la flamme, à la fois désagréables et causes d'une dépense ou perte appréciable. Nous l'avouerons, nous ne comprenons pas l'éclairage au gaz sans le double régulateur du réseau et de l'abonné.

A la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, l'éclairage au gaz n'a été tolérable que depuis que, sur notre proposition, M. Giroud y a installé son régulateur. Avant cette installation les becs dansaient, sautaient, devenaient menaçants et fumeux; l'huissier des séances ne pouvait pas quitter un instant sa canne d'allumeur, et il avait à peine le temps de passer d'un bec à l'autre pour les calmer. Aujourd'hui tout est tranquille, c'est à peine si dans le cours d'une longue soirée, il devient nécessaire de corriger la flamme, de un ou deux becs, et l'économie de gaz est considérable.

Nous croyons devoir signaler, en finissant, une application importante et intéressante d'un petit régulateur Giroud, mis en relation avec un bec bougie. L'orifice d'écoulement est toujours le même, la pression à l'orifice ne varie pas, et par conséquent les volumes dépensés dans l'unité de temps sont toujours égaux. Donc si le pouvoir éclairant de la flamme du jet vient à changer, ce sera parce que la composition chi-

mique du gaz aura cessé d'être ce qu'elle était. La flamme du bec à un seul trou, ou bec bougie, possède, en effet, la propriété de s'allonger ou de se raccourcir considérablement, soit à volume égal débite, lorsque la qualité du gaz change, soit à qualité égale du gaz, le volume fourni venant à changer. Il résulte des expériences de MM. Audouin et Bérard que la flamme d'un bec d'un millimètre, équivalente à une bougie lorsqu'elle a 10 centimètres de longueur, doit avoir 15 1/2 centimètres de longueur pour que l'intensité de la flamme devienne double. Choisissons le moment où le gaz vérifié au moyen de l'unité admise et qui est celle de la flamme d'une lampe carcel brûlant 42 grammes par heure, a le pouvoir éclairant règlementaire, et plaçons sur le régulateur le poids nécessaire pour que le bec bougie d'un milimètre donne le 7e 1/2 de la lampe carcel. Le bec et le poids du régulateur restant les mêmes, nous constaterons que la hauteur de la flamme varie d'un jour à l'autre de plusieurs millimètres, sans aucun doute, parce que la composition chimique et le pouvoir éclairant absolu du gaz viennent à changer. En mesurant cette variation d'après cette donnée, qu'une intensité double de l'intensité primitive prise pour unité correspond à un allongement de 55 millimètres, on obtiendra sensiblement le même résultat qu'avec les moyens d'analyse optique ou chimique les plus parfaits. En outre, parce que l'observation prouve que les changements dans la qualité du gaz n'influent pas sur les rapports entre les intensités lumineuses des becs, et que le bec bougie donne toujours le 7e 1/2 du bec type Bengel de 20 trous, réglé à 105 litres à l'heure, on peut déduire l'intensité d'un bec quelconque de la comparaison avec le bec bougie brûlant comme il a été dit plus haut.

De cette manière, la simple mesure de la hauteur d'une flamme sortant d'un trou invariable de 1 millimètre de diamètre, en mince paroi, sous une pression constante de 10 millimètres, assurée par un régulateur très-simple, donnera, avec toute l'approximation qu'on peut désirer dans la pratique, le pouvoir éclairant d'un gaz et l'intensité lumineuse d'un bec quelconque. C'est une solution facile d'un problème très-compliqué.

Rappelons à nos lecteurs que M. Giroud, notaire très-estimé, très-occupé de Grenoble, membre aussi du conseil municipal, fut appelé à diriger l'éclairage de cette ville importante, en remplacement d'un directeur qui ne remplissait pas les conditions de son marché. Ce fut ainsi qu'inventeur, malgré lui, il conçut et fit exécuter les excellents appareils que nous venons de décrire et qui lui font le plus grand honneur. Aujourd'hui, notaire honoraire, il poursuit avec énergie l'adoption du progrès bienfaisant qu'il a réalisé.

F. Moigno.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

A bon entendeur, salut! *Non equidem invideo miror magis, undique totis usque adeo turbatur agris!* Indéfectibilité de l'ordre universel; extinction du paupérisme; codification du progrès social; prétendue vallée de larmes changée en demeure tout à fait confortable! Ce sont là des mots grands et sonores, de bonnes et belles choses. Mais hélas, comme les raisins de la fable, on ne peut les voir que de loin, sans jamais les atteindre, fût-on renard! Et les plus habiles imitent trop le chien qui abandonne la réalité pour s'emparer d'une vaine image!!!

Que disait tout simplement l'évangile contre lequel vous vous insurgez? *Pauperes semper habetis vobiscum.* Vous avez toujours des pauvres avec vous, au milieu de vous. Les quatre évangélistes emploient le présent et non le futur, pour constater un fait et non une nécessité. Or, n'avons-nous pas toujours, hélas! beaucoup de pauvres parmi nous? Le paupérisme ne va-t-il pas grandissant toujours? Vous ne lisez donc pas les statistiques de Paris et de Londres? La population française ne va-t-elle pas diminuant dans une proportion qui commence à être effrayante? Les campagnes ne se dépeuplent-elles pas de plus en plus? Les bras n'y deviennent-ils pas de plus en plus rares? La seule culture possible ne sera-t-elle pas tôt ou tard la culture pastorale? Et la culture pastorale ne caractérise-t-elle pas une civilisation qui n'est pas ou qui n'est plus? *A bon entendeur, salut!*

Récompenses de l'Exposition. On lisait dans *la Presse* de dimanche 20 octobre : « La Commission impériale de l'Exposition vient de proposer au ministre d'État un nouveau travail de récompenses, décorations et mentions, pour quelques-uns des exposants qui ont réclamé contre la première distribution, et pour les exposants de Billancourt. La solennité aura lieu le 27 de ce mois, au palais de l'Industrie, sous la présidence de l'Empereur.

Le *Moniteur universel* de ce matin annonce que l'Exposition sera irrévocablement close le 31 octobre, que le déménagement des produits aura lieu dès le 1er novembre! et que la Commission impériale est prête à traiter avec les personnes qui auraient des offres à lui adresser pour l'achat des matériaux. C'est donc fini!

Laboratoire de physique de la Sorbonne. M. Jamin, directeur de cette excellente institution, nous prie d'annoncer qu'il recevra tous les matins, de huit heures à onze heures, les jeunes gens qui aspirent à en faire partie. Ils peuvent dès aujourd'hui se faire inscrire à la Sorbonne. Nous leur rappelons avec bonheur qu'ils n'ont aucunes conditions de grades à remplir, et que l'instruction qu'ils recevront sera absolument gratuite.

Société d'encouragement. Elle a repris cette semaine ses séances bimensuelles, qui auront lieu désormais le vendredi, de quinze jours en quinze jours, et non plus le mercredi comme autrefois. La Société d'encouragement pour l'industrie nationale est la plus riche, la plus honorable, la plus sérieuse des sociétés industrielles; son conseil ou ses comités comprennent les noms les plus glorieux, les autorités les plus compétentes de la science française appliquée. Elle décerne beaucoup de prix, et nous avons peine à comprendre qu'on ne fasse pas plus souvent appel à son jugement et à sa justice.

Récolte de 1867. — Elle est définitivement beaucoup au-dessous de la moyenne. Les pommes de terre, moins atteintes qu'on ne le craignait par la maladie, donnent un rendement ordinaire. L'arrachage des betteraves n'est pas encore assez avancé pour qu'on puisse se former une idée générale de son produit; cependant l'on estime que la quantité sera d'un cinquième ou d'un sixième au-dessous de celle de l'année dernière. Le sarrasin viendra, dans certains pays, apporter une compensation assez notable à l'insuffisance du blé. Les olives sont en grande partie perdues; c'est un désastre dans plusieurs contrées du midi. Les fruits sont abondants, mais de qualité très-ordinaire. On se plaint partout du faible produit de la vigne, qui donne moitié moins de raisin que dans les années moyennes; seulement la quantité est bonne, et l'on espère que le vin de 1867 aura de la valeur. (*Journal de l'Agriculture, de M. Barral.*)

Météorologie agricole. — Le mois de septembre, d'ordinaire assez humide, a été remarquable par sa sécheresse. L'est de la France, notamment, a beaucoup souffert du manque d'eau. L'évaporation a été abondante. Quelques orages violents ont éclaté dans l'est et à Paris. Le vent du nord a été partout le vent dominant (*Ibidem*).

Osmose des sucres. — Cette nouvelle et précieuse industrie

de M. Dubrunfaut fait de plus en plus son chemin. Elle est aujourd'hui adoptée en principe et elle se monte dans les établissements de MM. Manuel, Gouvion de Maussy et Derveau-Lefebvre, Abel Stiévenard, Mariage, Brabant, etc., etc. M. Woussen, dont nous avons déjà parlé, achève d'appliquer l'osmose avec le plus grand succès à 2 000 hectolitres de masse, cuite de troisième jet, qui se refusait presque absolument à l'extraction du sucre. Ce résidu, véritable mélasse, soumis à l'osmose, donne aujourd'hui des cristallisations vraiment merveilleuses; tous les bacs cuits sont pleins de bel et bon sucre, et le rendement, vraiment incroyable, sera de près de 30 pour cent. Sans l'osmose, on aurait à peine obtenu 3 ou 4 pour cent de sucre.

L'Athenæum anglais et les lettres de Pascal.— Il paraît que nous sommes destinés à partager la mauvaise foi que l'on oppose à M. Chasles. Parce que dans la livraison du 10 octobre, p. 254, lignes 19 et 41, on a laissé deux fois 1760 au lieu de 1641, l'*Athenæum anglais* plaisante de son mieux notre ignorance, et va jusqu'à dire que nous avons fait Lagrange contemporain de Newton. Nous regrettons vivement les fautes matérielles qui nous échappent trop souvent; nous sommes heureux d'avoir à les expier de temps en temps pour être mieux sur nos gardes; mais nous n'acceptons pas le brevet d'ignorance que nous donne notre confrère anglais; nous lui prouverons bientôt que nous pourrions lui rendre des points en faits de chronologie et de dates historiques. Aujourd'hui contentons-nous de lui montrer notre bonne foi en reproduisant ses prétendus arguments contre l'authenticité des autographes de M. Chasles. Les trois lettres de Galilée citées par M. Chasles sont de 1641, et elles sont écrites en français, langue, dit l'*Athenæum*, que Galilée n'écrivit jamais. Comment le prouve-t-il? Il ajoute : « Le pauvre Galilée se plaint de l'extinction graduelle de la vue; or les histoires connues le font aveugle depuis trois ans, en 1638, quatre ans avant sa mort en 1642? On trouve cependant dans un recueil publié par Venturi une lettre écrite par Galilée au grand-duc de Florence en 1641. Il plaisante aussi l'assertion de M. Chasles, que dans la dernière moitié du XVIIe siècle les Anglais bien élevés parlaient français. C'est cependant un fait avéré, et l'on parlait alors français à la cour d'Angleterre. Que répondra-t-il aux renseignements que donne enfin M. Chasles sur l'origine des documents qu'il possède? Ils proviennent du cabinet de Desmaizeaux, l'ami et le confident de Newton, qui ne refusa jamais de convenir que Newton avait eu des relations avec Pascal, qui montra même la totalité des pièces se rapportant à ces relations, à plusieurs de ses amis, notamment à Montesquieu. Mais

plus tard, il y a mis plus de réserve et a refusé, avec franchise, d'en donner communication, en alléguant qu'il ne s'en considérait que comme dépositaire. Après la mort de Desmaizeaux ses papiers ont été vendus.

Un Français, M. Blondeau de Charnage en a acquis sinon la totalité, au moins une grande partie, où se trouvait cette masse de documents concernant Newton. Un savant anglais, M. J. Winthrop, professeur de mathématiques, a fait des démarches, écrit des lettres que M. Chasles possède pour acquérir tout ce qui provenait du cabinet de Desmaizeaux, en particulier les papiers de Newton. Plus tard, un savant historien, M. William Robertson, dont M. Chasles a aussi une lettre, se trouvant à Paris, a fait une démarche semblable qui a échoué. Une famille des plus honorables, dans laquelle ces papiers se trouvaient, a pensé qu'à raison de la nature de ses travaux ils pourraient être agréables à M. Chasles, et les lui a fait proposer. Ce récit naïf, que confirmerait pleinement la découverte en Angleterre de nombreux cartons sortis aussi du cabinet de Desmaizeaux, désarmera-t-il les incrédules? Où trouver ici place pour un faussaire? Comment un faussaire ou tout un atelier de faussaires aurait-il pu s'initier à tant de noms, de relations et de correspondances qui se croisent et s'entre-croisent dans tous les sens? Dans quel but se serait-il donné tant de peine? Qui ne sait qu'on ne fabrique des autographes que pour les vendre, et les vendre le plus cher possible? Or ceux-ci n'ont jamais été vendus. Et puis, si c'est vraiment un faussaire, pourquoi fait-il commencer sitôt la correspondance écrite de Newton, en 1654, quand il n'avait que 14 ans, et finir si tard la correspondance écrite de Galilée, en 1641, quand Galilée était, dit-on, aveugle depuis trois ans. Pourquoi fait-il écrire Newton et Galilée tout deux en français, langue, dit-on, qu'ils ne savaient pas, au lieu de fabriquer ses autographes en anglais et en italien? Il voulait donc tuer lui-même son industrie en réunissant contre elle l'excès de l'invraisemblance. Quel singulier faussaire! L'Atheæum reproduira-t-il ces arguments comme nous avons reproduit les siens; il se bornera probablement à plaisanter sur quelques fautes d'impression.

Reste la terrible objection de M. Le Verrier :

« De pièces attribuées à Pascal et à Galilée, on conclut que Newton aurait attribué à Cassini, entre autres, des observations qu'il aurait reçues de Pascal, et cela dans l'intention frauduleuse d'enlever à Pascal l'honneur de la découverte de faits importants pour le système du monde.

« Newton expose nettement dans son édition du livre des Principes, donnée en 1726, que les observations et les mesures dont il s'appuie

sont de Cassini, et il le fait en deux endroits différents... Les observations de Cassini existent, et il suffit de les consulter dans les mémoires de notre Académie pour reconnaître qu'elles sont identiques à celles données par Newton en 1726. Cassini fait connaître ses instruments, donne les dates et les détails de ses observations qui ont été faites entre la première et la dernière édition du livre des *Principes*. En conséquence, les pièces prétendues de Galilée et de Pascal, qui n'auraient pu être vraies qu'à la condition que les observations n'auraient pas été de Cassini, mais bien de Pascal, sont controuvées; celles attribuées à Galilée autant et plus que les autres. »

Il y a dans cette accusation beaucoup d'erreurs volontaires. D'abord il n'a jamais été question d'*observations de Pascal*, ou faites par Pascal. Il a été simplement question de nombres déduits par Pascal, antérieurement aux calculs de Newton, d'observations parvenues jusqu'à lui; et personne ne comprendra que le fait de l'authenticité des autographes dépende de la condition que Pascal aura fait lui-même les observations attribuées à Cassini. M. Le Verrier devra garder le silence tant qu'il n'aura pas démontré : 1° Que les nombres des lettres de Pascal et de Galilée n'ont pu se déduire que des données des observations de Cassini; 2° que les nombres de la troisième édition des Principes sont réellement calculés d'après les observations de Cassini; 3° que les observations de Cassini sont réellement postérieures à la mort de Pascal, ou qu'elles ont été faites entre la seconde et la troisième edition du livre des Principes.

Appareil Galibert. — Le *Moniteur universel* du 17 octobre insérait dans ses colonnes le rapport relatif au terrible coup de grisou des houillères de Rive-de-Gier, qui a fait 29 victimes. Ou y lisait que les ingénieurs arrivés sur le lieu de l'accident ont voulu pénétrer immédiatement dans les galeries foudroyées, mais qu'ils en ont été empêchés par les émanations asphyxiantes qui s'en échappaient. Ils ont ainsi perdu un temps considérable pendant lequel l'asphyxie a continué son œuvre à l'intérieur des galeries. Se peut-il que toutes les mines n'aient pas leurs appareils Galibert, avec lesquels on puisse courir immédiatement au secours des mineurs mutilés ou asphyxiés! A quoi donc servira le progrès, s'il ne peut pas triompher d'une routine homicide?

Nécrologie. Notre confrère et ami, M. Louis Figuier, a eu la douleur de perdre son fils unique, jeune homme de dix-huit ans, qui s'était montré presque dès le berceau doué d'une aptitude extraordinaire pour les sciences mathématiques, et qui donnait les plus brillantes espérances. Hier, la plus heureuse des mères, Mme Louis Figuier, qui est

elle-même un talent distingué, est aujourd'hui la pauvre Rachel qui pleure son enfant bien-aimé, et qui est inconsolable parce qu'il n'est plus. Les mots écrits sur la lettre de faire part : « Dieu me l'avait donné, Dieu me l'a repris, que son saint nom soit béni », sont en effet le seul soulagement possible à une si immense douleur.

Nous avons appris aussi non sans regret la mort par suite d'une hydropisie cruelle, de M. Boquillon, bibliothécaire du conservatoire des Arts-et-Métiers, physicien et savant distingué qui avait pris une part très-honorable aux grandes découvertes de la galvanoplastie et de la télégraphie électrique. Il a fait beaucoup d'inventions, mais il n'a pas su en tirer parti et il est resté pauvre jusqu'à la fin. Il comptait parmi les membres les plus actifs et les plus influents de la Société des inventeurs.

ACADEMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 21 octobre.

M. le docteur Guillon qui s'est acquis une grande réputation dans la pratique de la lithotritie et de l'urétrotomie, fait don à l'Académie d'une somme de onze mille francs, pour la fondation d'un prix qui sera décerné tous les cinq ans, au meilleur travail relatif aux maladies des voies urinaires. Appelé l'année dernière à donner ses soins à Sa Majesté l'Empereur, il est heureux de perpétuer le souvenir de l'honneur qui lui a été fait, et de faire servir aux progrès de la science ce qu'il doit à la générosité impériale.

— M. de Freycinet communique le résumé d'un rapport à S. E. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics sur l'emploi des eaux d'égout de Londres.

« La question de l'emploi des eaux d'égout des villes intéresse au plus haut degré la santé publique ; car selon que ces eaux sont bien ou mal employées, elles peuvent devenir une source de richesse ou un foyer d'infection pour les contrées environnantes.

L'Angleterre est le pays où le problème a été étudié avec le plus de soin, et où l'on a fait le plus grand nombre d'expériences en grand. La solution à laquelle on s'est définitivement arrêté est celle qui consiste à utiliser les eaux d'égout, *à leur état naturel*, c'est-à-dire sans traitement, ni préparation d'aucune sorte, pour arroser des prairies permanentes destinées à l'alimentation du bétail. Les observations faites dans diverses villes anglaises ont montré que les eaux ainsi em-

ployées donnent le plus grand bénéfice possible, et, en outre, qu'elles abandonnent à la végétation une proportion de matières putrescibles telle qu'on peut ensuite les évacuer dans les cours d'eau, sans crainte de les infecter.

A la suite de récentes et solennelles enquêtes, il a été décidé que cette solution serait appliquée à la ville même de Londres. En conséquence, une grande compagnie s'est formée au capital de 100 millions, et des travaux ont été commencés en 1866, en vue de faire servir les eaux des deux tiers de la métropole pour arroser 40 à 50 000 hectares de terrains cultivés et 8 à 10 000 hectares de sables stériles conquis sur la mer du Nord. Le canal d'irrigation sera constitué par un aqueduc couvert, de 70 kilomètres de long et de 3 mètres de diamètre intérieur. Les eaux seront élevées par des pompes à vapeur à une hauteur convenable pour pouvoir être distribuées aux terres par la simple gravitation. Après avoir circulé sur le sol, elles s'écouleront, à la marée basse, dans la mer ou dans la Tamise. On pense que l'aqueduc et les autres ouvrages d'art, qui sont poussés fort activement, seront achevés dans un délai de cinq ou six ans.

C'est à la description de ces travaux qu'est consacré le présent rapport. Il a été rédigé et publié par ordre de S. Exc. M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics. Dans la première partie, on fait connaître le gigantesque réseau de collecteurs destinés à préserver la Tamise des souillures de la métropole, réseau à peu près terminé aujourd'hui. Dans la deuxième partie, on décrit les travaux d'arrosage dont il vient d'être fait mention, et l'on consacre une large place aux considérations qui ont motivé la solution adoptée à Londres et qui permettent d'en espérer une semblable pour la plupart des cités du continent. La santé publique se trouvera ainsi préservée d'un des plus grands dangers qu'elle court aujourd'hui dans les centres de population.»

— Dans la séance du 7 octobre, M. Phillips avait adressé un *Mémoire sur un théorème général de la théorie de l'élasticité qu'on peut appeler théorème de la superposition des effets des forces*, c'est-à-dire de la composition géométrique correspondante de ces forces et des petits déplacements des points.

Mais, dans la séance du 21, reconnaissant loyalement qu'un autre savant avait donné et appliqué ce théorème très-longtemps avant lui, il a fait insérer ce qui suit au compte rendu :

« Depuis la présentation de mon mémoire sur la superposition des « effets des forces appliquées à un corps solide élastique, mon atten- « tion a été appelée sur certains passages des travaux de M. de Saint-

« Venant dont je n'avais pas connaissance; et dans lesquels il a réelle-
« ment donné avant moi le théorème de la superposition. Il n'est donc
« que juste de ma part de le reconnaître, et de déclarer que la priorité
« de ce théorème lui appartient. »

— La légation de Hollande fait hommage à l'Académie de trois nouveaux fascicules de la carte géologique des Pays-Bas.

— M. le docteur Magitot communique une note relative à certaines ophthalmies en rapport avec l'évolution dentaire.

— M. le docteur Hughier prie l'Académie de le compter au nombre des candidats à la place devenue vacante par la mort de M. Velpeau.

— MM. les docteurs Dupré et Onimus demandent à soumettre à l'examen de l'Académie une nouvelle méthode opératoire pour l'ablation des tumeurs.

— Sir David Brewster adresse à M. Chevreul, dans les termes d'une grande amitié, une nouvelle lettre passionnée au delà de ce que nous pourrions dire contre l'authenticité des autographes de M. Chasles, qu'il appelle le produit de la plus audacieuse imposture des temps modernes. Cette furieuse sortie de notre illustre et vénérable ami nous cause d'autant plus de chagrin qu'elle se réduit à une série d'assertions purement gratuites, et immédiatement démenties par des faits incontestables : 1° Le roi Jacques n'a pas pu écrire à Newton de Saint-Germain, en date du 15 janvier 1685, puisqu'il n'y est arrivé qu'à la fin de 1688. Dans les comptes rendus, p. 551, 1685 est évidemment une erreur tout aussitôt corrigée; la seconde lettre du roi, postérieure à celle du 12 janvier 1689, ne peut être et n'est réellement que du 16 janvier 1689; 2° comment Jacques II aurait-il écrit à Newton qu'il savait être antijacobite et l'un des meneurs du complot qui l'avait renversé du trône? Dans les lettres de M. Chasles on lit en effet que Newton était assez embarrassé d'avoir à correspondre avec Jacques II, que le roi le rassure et lui dit qu'en le repoussant du trône il était dans son droit; 3° Newton n'a pas pu accuser Flamsteed des désagréments que lui avaient valus les mots injurieux contre Descartes et Pascal insérés dans sa lettre à Huyghens, puisqu'à cette époque Newton et Flamsteed étaient amis : toute la correspondance connue du temps, manuscrite ou imprimée, établit que Flamsteed eut toujours à se plaindre de Newton; 4° à qui pourra-t-on faire accroire que Louis XIV ait pu s'occuper d'un incident aussi minime que quelques paroles de dédain lancées contre Pascal et Descartes? Des autographes authentiques de Louis XIV prouvent, comme sir David a pu le voir par la note du général Morin, que le grand roi se préoccupait même du changement de garnison d'un détachement de 25 à 30 hommes.

Louis XIV, s'est beaucoup occupé de l'injure faite par Newton a nos deux éminents compatriotes. Il y a mêlé non-seulement le roi Jacques II, et l'abbé Bignon, mais Huyghens, et Bouillaud, le célèbre astronome dont il avait fait son confident et son auxiliaire en matière de science et de savant, par l'intermédiaire duquel il avait négocié l'appel en France d'Huyghens et de Cassini. M. Chasles a en mains les lettres par lesquelles Louis XIV demande à Bouillaud de lui faire un rapport sur l'affaire de Newton, invite Huyghens à revenir à Paris pour lui donner à ce sujet des explications, et s'excuse auprès du roi Jacques de la susceptibilité qu'il a manifestée dans cette occasion, en invoquant les devoirs d'un souverain envers ses sujets et ses sujets les plus illustres. On le voit, les assertions gratuites de sir David Brewster sont aussitôt et victorieusement démenties; le langage timide et embarrassé de la lettre de Newton au roi de France le révolte, mais il faut absolument qu'il s'y résigne, puisque M. Chasles, en outre du projet de lettres de Newton, possède la minute de la réponse à Newton, sur laquelle on lit *vu bon* de la main bien connue de Louis XIV. Évidemment le terrain n'est plus tenable pour les adversaires de l'authenticité des autographes de M. Chasles. Chaque objection qu'ils soulèvent contre elle devient un argument écrasant en sa faveur. MM. Grant et Le Verrier n'ont pas fait avancer la question d'un pas; le premier a mis en avant les observations de Prout et de Cassini, mais elles ne suffisent pas au calcul des nombres communiqués à Newton par Pascal, insérés dans la troisième édition du livre des Principes; et il a dû faire intervenir Bradley sans aucun droit, sans aucune preuve. M. Le Verrier invoque Cassini et les mémoires de l'Académie des sciences, mais il ne démontre nullement que les observations de Képler et de Galilée ne suffisaient pas au calcul des nombres de Pascal; en outre, des lettres de Cassini et de Newton, faisant partie de la collection de M. Chasles, prouvent que Cassini a connu les nombres de Pascal, qu'il a été consulté au sujet de ces nombres par Newton, et qu'il lui a répondu, etc., etc.

En résumé, les difficultés en apparence insurmontables soulevées par MM. Grant et Le Verrier, laissent M. Chasles tout aussi calme, tout aussi sûr de son fait, que l'acharnement inexplicable de M. Faugère qui veut renverser un tout énorme par une partie minuscule. M. Chasles a indiqué, sans qu'on pût l'y obliger, la source de ces documents, le cabinet de Desmaizeaux; on sait aujourd'hui qu'ils ont été achetés au prix de vingt mille francs par M. le chevalier Blondeau de Charnage, que deux gentlemen anglais, MM. J. Winthrop et W. Robertson ont voulu les racheter au prix de 40 000 francs. Il est même

impossible qu'il ne reste pas dans les papiers de famille de Newton, possédés par lord Portsmouth et le comte de Macclesfield des traces de cette négociation, et des relations de Newton avec Pascal. On sait en outre què le plus grand nombre des cartons du cabinet de Desmaizeaux sont en Angleterre, probablement au *British museum*, depuis la mort de Desmaizeaux survenue à Londres; c'est un devoir de la rechercher et d'accepter la démonstration évidente qu'ils fourniront de l'authenticité absolue du trésor de M. Chasles.

— M. Charles Sainte-Claire-Deville communique une lettre de M. Fouqué, resté dans l'archipel des Açores après son départ et celui de M. Janssen, pour étudier l'éruption au point de vue chimique. Il est parvenu, non sans beaucoup de peine, à recueillir des bulles de gaz, s'échappant des eaux de la mer, au lieu de l'éruption éteinte, en quantité suffisante pour conclure d'une analyse improvisée qu'elles ne contenaient pas d'acide carbonique, mais bien de l'oxygène et de l'hydrogène, de manière à constituer un gaz combustible.

— M. Deville lit ensuite une description des phénomènes physiques de l'éruption de juin 1867, rédigée sur les documents écrits ou oraux qu'il a pu recueillir sur les lieux.

— M. Serret fait hommage à l'Académie du premier volume de son cours de calcul différentiel et intégral. Il dit dans un très-court avertissement : « J'ai reproduit dans cet ouvrage la substance des leçons que je professe chaque année à la Sorbonne, depuis que j'occupe la chaire de *calcul différentiel et intégral* de la faculté des sciences de Paris. Je n'ai pas cru toutefois devoir me renfermer, d'une manière absolue, dans les limites de mon enseignement oral, et j'ai donné aux diverses théories que j'avais à exposer tout le développement que j'ai jugé utile. » Nous n'avons pu que parcourir rapidement ce volume de 620 pages, mais nous avons constaté avec bonheur, que, sur les points principaux, M. Serret s'était rapproché beaucoup des théories de M. Cauchy, et que sa rédaction, un peu trop limiée peut-être, était vraiment remarquable par sa clarté et son exactitude. Si, comme nous l'espérons, nous donnons prochainement une seconde édition de nos leçons de calcul différentiel et intégral, nous nous efforcerons d'étendre et de compléter l'enseignement de M. Serret, qui, comme nous du reste, a fait à Cauchy de nombreux emprunts.

Paris. — Imprimerie Walder, rue Bonaparte, 44.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

L'EMBARCATION ORIOLLE ET LA MACHINE A VAPEUR AMÉRICAINE PAR M. PAUL DALLOZ, directeur du *Moniteur Universel*. — « Prix d'achat modéré, dépense faible de combustible, sécurité complète, entretien facile, maniement n'exigeant pas un personnel spécial et partant coûteux, installation commode : telles sont les qualités qui doivent plaire aux amateurs du canotage et que nous semblent particulièrement réunir les canots à vapeur amenés à Paris par un constructeur de Nantes, M. Oriolle. Ses soins se sont tout tout d'abord portés sur la chaudière, afin d'obtenir une force suffisante de vapeur dans un petit espace et de ne pas encombrer ni surcharger ses légères embarcations. Aussi a-t-il combiné un système dont nous donnerons plus loin la description et qui, dans les essais auxquels nous avons assisté, a produit d'excellents résultats, non-seulement par la rapidité de la mise en pression, mais par la stabilité de cette pression augmentée ou diminuée, en un mot réglée avec la plus grande aisance.

Les deux bateaux de M. Oriolle, peints en blanc, sont reconnaissables au milieu de la flottille du port du Champ de Mars.

Au milieu, à la façon d'un simple poêle, s'élève une petite chaudière verticale sur l'arrière de laquelle est assujettie une machine à pilon, qui commande directement l'arbre de l'hélice. M. Oriolle les a bien baptisés en les appelant *les Mignons*, tant ils sont coquets dans leur petitesse. Les coques ont 8 mètres de long sur 1^m,65 de large. Leur tirant d'eau est à l'avant de 30 centimètres et à l'arrière de 50 cent. Avec une charge de 15 personnes que ces bateaux peuvent contenir, il calent 45 cent. à l'avant, et 65 cent. à l'arrière. Ils peuvent, on le voit, naviguer dans des cours d'eau très-peu profonds. Un seul homme, et deux jours sont assez pour être au courant de ce travail peu pénible, suffit pour chauffer et conduire la machine, dont les organes, d'une extrême simplicité, parlent aux yeux et indiquent leur action.

La machine complète, chaudière, cheminée, machine, plaque de fondation, tuyauterie, etc., ne pèse que 400 kilogr. et occupe, au milieu du canot, en laissant un passage suffisant sur ses deux côtés, un espace de 50 centimètres sur 86. La machine met en mouvement une pompe alimentaire dont les aspirations se constatent, afin qu'on soit sûr qu'elle donne bien, par un conduit en caoutchouc remplaçant les tuyaux de cuivre ordinaires. Cette petite précaution montre que

M. Oriolle a cherché tous les moyens pour que le premier venu soit promptement à même de conduire la machine sans le secours d'un mécanicien. Une pompe à main, dite de secours, est là, prête à remplacer celle de la machine qui viendrait à manquer, et destinée à remplir la chaudière avant le chauffage.

La force de la machine est de deux chevaux-vapeur de 200 kilogrammes bruts sur le piston : elle tourne à 300 tours par minute, le manomètre indiquant la pression de 7 atmosphères à laquelle est timbrée la chaudière.

C'est sur cette dernière surtout que s'est portée notre attention ; nous allons essayer de décrire son système, pour lequel l'inventeur, M. Oriolle, a pris un brevet. Son but a été, comme nous l'avons dit plus haut, d'obtenir une grande production de vapeur avec un petit générateur, de rendre son appareil facilement nettoyable et réparable, et en même temps possible l'emploi de l'eau de mer.

Supposons d'abord une sorte de cloche de forme allongée, dont la partie inférieure reposant sur une plaque de fondation n'est fermée que par une grille à charbon s'enlevant à volonté. Ouverte dans sa partie supérieure, cette cloche, qui n'est autre que le foyer de la chaudière, est terminée par un goulot auquel vient s'adapter un manchon formant la base de la cheminée. Aussitôt que la grille portant du charbon allumé est remise en place, l'introduction du charbon dans cette cloche se fait par une porte située sur un des côtés du manchon supérieur. Cette boîte à feu, qui par sa forme, rappelle un peu les fourneaux des blanchisseuses, est en bronze composé de quatre-vingt-seize parties de cuivre rouge et de quatre parties d'étain. L'inventeur a choisi, de préférence à la tôle, ce métal plus souple et plus facile aux dilatations : de plus, pour donner à ce foyer, pressé de toutes parts par l'eau et la vapeur, une plus grande surface de chauffe en même temps qu'une plus grande résistance à l'écrasement, il l'a formé de surfaces ondulées présentant une série de demi-circonférences plus solides que celle qu'aurait offerte un seul cercle métallique. L'intérieur de la cheminée par lequel passent les produits de la combustion est lui-même en cuivre rouge ; car, ainsi qu'on le verra plus loin, la cheminée sert aussi à chauffer une partie d'eau qui l'entoure.

La cloche en cuivre que nous venons de décrire, enveloppée d'une tôle d'acier qui forme le corps extérieur de la chaudière, est, pendant le fonctionnement de l'appareil, complétement environnée d'eau. Mais avant de dérober aux yeux du lecteur, qui veut bien nous suivre dans une description rendue ingrate par l'absence d'un dessin, l'intérieur de l'appareil en l'enfermant dans cette enveloppe générale, nous de-

vons parler d'un organe tout particulier juxtaposé sur les flancs extérieurs de la boîte à feu, sorte de cuvette dont les rebords, partant du milieu de la cloche, s'élèvent jusqu'à demi-hauteur de son goulot et forment ainsi un premier réservoir d'eau à vaporiser, dont le rôle sera déterminé plus loin.

Renfermons maintenant et la cloche et sa cuvette extérieure dans une tôle de chaudière ordinaire, et le générateur de M. Oriolle est à peu près complet. Mettons le feu dans la cloche en cuivre et supposons que l'eau d'alimentation envoyée par la pompe arrive, après avoir circulé autour de la cheminée en cuivre munie elle-même d'une enveloppe de tôle, dans la chaudière juste au-dessus de la cuvette. Cette eau emplit la cuvette jusqu'au moment où, parvenue au ras de ses bords, elle tombe dans l'espace resté vide au dessous de ce réservoir, espace où elle rencontre les parois de la boîte à feu d'un côté et les parois de l'enveloppe de tôle de l'autre.

Un niveau d'eau placé à l'extérieur, et dont la base est sur la même ligne que le fond de la cuvette, indique la hauteur du liquide, et prévient lorsque, par sa surabondance, il empiète sur la chambre de vapeur réservée entre les parois de la cuvette et celles de l'enveloppe de tôle. Le foyer se trouve donc, ainsi que nous l'annoncions, presque complétement entouré d'eau, dans sa partie supérieure par l'eau de la cuvette-déversoir, dans sa partie inférieure par l'eau qui touche d'un côté les parois de la boîte à feu et de l'autre l'enveloppe de tôle.

De là, grande surface de chauffe directe dans un espace restreint et considérable production de vapeur. En un seul endroit, l'eau ne vient pas toucher les parois en contact avec le feu ; c'est en haut du goulot qui termine la cloche. Mais cette partie est déjà éloignée du foyer, et son épaisseur, 7 millimètres, est telle que la conductibilité du laiton ne lui permet pas d'atteindre 300 degrés de température. La vapeur qui entoure ce goulot lui emprunte encore une partie de chaleur et se trouve ainsi elle-même surchauffée juste à l'endroit où est établie la prise communiquant avec la machine. Nous avons dit que la cheminée était aussi entourée d'eau ; toute la chaleur qui la parcourt, chaleur considérable dans une cheminée d'un appel aussi direct, sert à échauffer l'eau envoyée par la pompe et produit encore ainsi une vaporisation plus économique.

De l'ensemble des dispositions que nous venons d'énumérer, il résulte que la chaudière étant cylindrique en toutes ses parties, offre une résistance énorme, et que si elle s'encrasse, ce qu'on peut vérifier par des regards qui peuvent être multipliés, il suffit de déboulonner le joint de l'enveloppe cylindrique extérieure sur la plaque de fondation pour

nettoyer la boîte à feu. Si l'usure rendait nécessaire de la changer, cette réparation, la plus chère de celles qui peuvent se présenter, ne coûterait que la différence du cuivre neuf au cuivre vieux, c'est-à-dire environ 70 fr.

Nous signalons ce détail, sachant ce que coûte l'entretien des chaudières tubulaires ordinairement employées sur les bateaux de plaisance, dépenses qui, à la longue, finissent par faire revenir fort cher un plaisir de quelques heures, déjà dispendieux comme acquisition première.

C'est le peu d'embarras de l'ensemble du système de M. Oriolle qui nous a séduit. C'est bien là un joujou d'amateur. M. Oriolle a voulu en faire en même temps un objet utile. Il a pensé que l'ensemble de son appareil, chaudière et machine, posé simplement au fond d'un bateau avec quatre écrous pour le retenir, pouvait facilement devenir à la campagne une locomobile apte à beaucoup de menus travaux, ceux d'épuisement, par exemple. Aussi, sans augmentation de volume, en prévision de ce dernier service, a-t-il joint à l'une des machines de ses canots de l'Exposition une pompe à deux pistons commandés directement par l'arbre moteur. Cette pompe, donnant par heure 20 000 kilogrammes d'eau, projetés à dix mètres de hauteur, peut très-fructueusement être employée pour de grands arrosages de terrains riverains des cours d'eau que le canot peut parcourir.

La vitesse des embarcations de M. Oriolle, constatée par nous lors des essais auxquels nous avons assisté, a été d'environ 12 000 mètres à l'heure entre Paris et Neuilly, c'est-à-dire dans un parcours où le courant de la Seine se fait peu sentir depuis l'établissement des barrages de Suresnes et de l'île de la Grande-Jatte : vitesse fort satisfaisante et que beaucoup de petits canots de la même famille n'atteignent pas. Les charmants bateaux suédois, plus larges, il est vrai, et partant mieux disposés pour recevoir une nombreuse société, mais en même temps munis de machines plus puissantes, nous ont semblé marcher un peu plus lentement.

Le *Vauban*, le vainqueur des régates, construit par M. Mazeline, les battrait sans se gêner ; mais ce n'est pas un canot proprement dit, et sa machine tient une place relativement plus grande que celle de M. Oriolle. Puis la question de prix qui, nous le répétons, a été jusqu'à ce jour chez nous l'empêchement principal au développement du canotage à vapeur, — car c'est avant tout un plaisir de la jeunesse, et la jeunesse n'a pas d'ordinaire la bourse encore bien ronde, — la question de prix, disons-nous, est à bien considérer. Un bateau comme le *Vauban* coûte au moins 20 000 fr. Une embarcation comme celle con-

struite par M. Durenne, qui a remporté le second prix en faisant neuf nœuds et demi à l'heure, et dont les qualités nautiques, même à la mer, sont remarquables, va dans les environs de 12 à 14 000 fr.; les barques suédoises se rapprochent de ce chiffre. Or, une société de jeunes gens, ou bien un père de famille, pour faire passer galment à ses enfants leurs vacances, ou bien enfin un simple amateur de flânerie sur l'eau sans se donner de mal, peuvent avoir un canot comme celui de M. Oriolle pour la somme de 4 000 fr. Encore le constructeur nous a-t-il affirmé que si sa fabrication s'étendait, il arriverait certainement à abaisser ce prix d'une façon sensible.

Nous souhaitons qu'il réussisse ; il aura fait faire un vrai progrès à un luxe qui n'a rien d'énervant et vaut celui des chevaux de course. En nous rendant familier l'emploi de la vapeur, que nous craignons trop, il la fera pénétrer, par la porte de l'amusement, dans nos habitudes.

Sans nous laisser entraîner aux hardiesses des Américains, nous hésiterons moins à manier cette puissance, si docile toutes les fois que l'homme veut bien prendre la peine de lui donner régulièrement du charbon à manger et surtout de l'eau à boire ; car presque toutes les explosions ont pour cause première le manque d'eau.

Quant à la machine avec laquelle l'Exposition nous a fait faire connaissance, elle est une de celles qui ont attiré le plus l'attention de tout le monde. Elle nous vient d'Amérique. La forme est celle d'une boite oblongue de petite dimension, fermée de toutes parts ; des parois latérales, sort l'arbre animé d'une vitesse de plusieurs centaines de tours à la minute. Pas un organe apparent. Placée au fond d'un bateau, à peine se douterait-on que c'est une machine. Un simple levier commande instantanément la marche en avant ou en arrière. Point de tiroirs, de glissières, d'excentriques, de bielles ; rien qu'un coffre de 50 centimètres de largeur sur 1 mètre 30 centimètres environ de longueur, dans lequel quatre pistons à simple effet, placés deux par deux en face les uns des autres, se distribuent alternativement la vapeur. Une machine de cette dimension est, nous a-t-on dit, de la force de 10 chevaux, et coûte 2 500 fr.

Ajoutons que l'action directe des pistons sur l'arbre que termine l'hélice est on ne peut plus favorable : pas d'engrenages bruyants pour transmettre à l'hélice la force en triplant la vitesse ; entretien facile, conduite des plus simples.

MÉTÉOROGRAPHE DU P. SECCHI.

Le P. Secchi, le savant directeur de l'observatoire du collége Romain, a le premier, construit une machine enregistrant à la fois tous les phénomènes météorologiques, sauf les phénomènes électriques, en comparaison les uns des autres sur un même tableau de manière à mettre en évidence leurs relations réciproques. Son bel appareil, qui fonctionne depuis huit ans à l'observatoire de Rome avec un plein succès, fixait l'attention de tous les météorologistes à l'Exposition universelle.

Le météorographe se compose d'un soubassement de 0^m 60 de hauteur, sur lequel s'élèvent quatre montants de 2^m 30 de haut. Ceux-ci portent un entablement sur lequel est placée une horloge qui règle tous les mouvements de la machine. Sur deux faces opposées, les phénomènes sont enregistrés sur deux tableaux qui descendent d'un mouvement lent, réglé par l'horloge. L'un fait sa course en dix jours, l'autre en deux. Sur le premier s'inscrivent la direction et la vitesse du vent, la température de l'air, la hauteur barométrique et l'heure de la pluie; il donne, en outre, le degré d'humidité de l'air. Quant à la hauteur d'eau tombée, elle est enregistrée à part, sur le côté de la machine.

Premier tableau.

Direction du vent. — Les quatre rumbs principaux sont inscrits par quatre crayons fixés à l'extrémité supérieure de tiges de laiton mince *a*, *b*, *c*, *d*, auxquelles correspondent respectivement les directions ouest sud, est et nord (fig. 1). Ces tiges, qui, sur leur extrémité inférieure, peuvent recevoir un léger déplacement latéral, sont munies d'armatures de fer doux, attirées par deux électro-aimants E, E' pour les directions ouest et nord, et par deux électro-aimants placés plus bas pour les directions sud et est. Ces quatre électro-aimants, ainsi que tous ceux de la machine, fonctionnent par un courant unique, fourni par 24 couples de la pile à sable modifiée par le P. Secchi. Quant au passage alternatif du courant dans l'un ou l'autre des quatre électro-aimants, il est réglé par une girouette qui, au lieu de consister en une plaque unique, comme les girouettes ordinaires, est formée de deux plaques faisant entre elles un angle de 30 degrés. Par cette disposition, la girouette présente plus de fixité dans sa direction. Sa tige repose au centre de quatre secteurs métalliques isolés les uns des autres. Sur chacun d'eux est une borne d'où part un fil de cuivre qui se rend à l'une des bornes K, sur le météorographe, et de là aux électro-aimants E, E'. Enfin, à la tige de la girouette est fixée une pièce de cuivre *o*,

tournant avec elle, et en contact successivement avec chacun des secteurs. Or, le courant de l'appareil, arrivant par un fil *a* à la tige de la girouette, gagne le curseur *o*, puis l'un des secteurs, qui le mène, par exemple, à l'électro-aimant du nord.

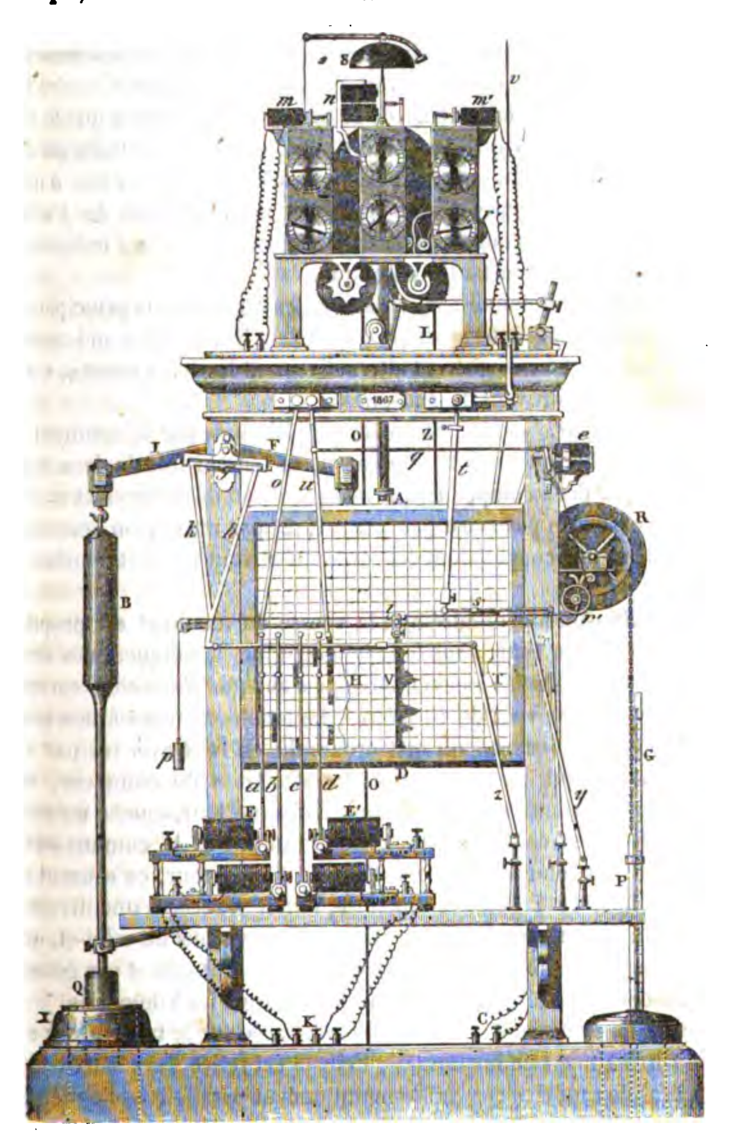


Fig. 1.

Si le courant continuait alors à passer sans interruption dans cet électro-aimant, le crayon porté par la tige *d* resterait immobile; mais de l'électro-aimant E' le courant va passer dans un second électro-aimant *n* placé au-dessous de l'horloge, et là, comme on va le voir ci-après, en parlant de la vitesse du vent, le courant est alternativement ouvert et fermé. Par suite, l'armature de la tige *d*, successivement libre et attirée, oscille, et son crayon, qui est toujours pressé contre le tableau AD par l'élasticité même de la tige, trace, à mesure que le tableau descend, et tant que le vent est nord, une série de traits parallèles. Si le vent devient ouest par exemple, c'est aussitôt la tige *a* qui oscille, et c'est son crayon qui trace une nouvelle série de traits. La vitesse de déplacement du tableau étant connue, on a l'indication du vent régnant à un instant quelconque.

Ce mécanisme ne donne pas seulement les quatre vents principaux, mais les quatre vents intermédiaires. En effet, le vent est-il sud-ouest, les deux tiges *a* et *b* enregistrent alternativement les vents ouest et sud, ce qui est l'indice du vent de sud-ouest.

Vitesse du vent. — La vitesse du vent, donnée par le moulinet à coupes hémisphériques du Dr Robinson, est enregistrée de deux manières : 1° par deux compteurs qui marquent, en décamètres et en kilomètres, le chemin parcouru par le vent; 2° par un crayon qui trace sur le tableau une courbe dont les ordonnées sont proportionnelles à la vitesse.

Le Dr Robinson a démontré que la vitesse du moulinet est proportionnelle à celle du vent; dans le météorographe, la longueur des bras du moulinet est calculée de manière qu'à chaque révolution correspond une vitesse du vent de 10 mètres. Le moulinet, placé à une plus ou moins grande distance du météorographe est relié avec lui par un fil de cuivre *d* qui se rend à l'électro-aimant *n* du compteur. De plus, sa tige porte un excentrique qui, à chaque tour, touche un contact métallique en communication avec le fil *d*. Or, le courant de la pile arrivant au moulinet par un fil *a*, à chaque tour, ce courant se ferme une fois, va à l'électro-aimant *n*, et fait avancer d'une division l'aiguille du compteur; d'où l'on voit que les divisions de celui-ci, qui sont au nombre de 50, marquent les nombres de tours et par conséquent les décamètres. Le cadran inférieur marque les kilomètres.

Quant à la courbe des vitesses, elle est tracée sur le tableau par un crayon *i* fixé à une tige horizontale. Celle-ci est reliée à ses deux bouts à deux bras de rappel, *o* et *y* qui la maintiennent parallèle à elle-même. Le crayon et la tige reçoivent un mouvement latéral d'une chaîne qui passe sur deux poulies *r'* et *r*, et va s'enrouler sur une poulie placée

sur l'arbre du compteur, mais liée avec lui seulement par une roue à rochet et un encliquetage. Entraînée par le compteur et par la chaîne, le crayon trace sur le tableau, pendant une heure, un trait d'une longueur proportionnelle à la vitesse du vent. D'heure en heure, un excentrique mû par l'horloge détache de l'arbre du compteur la poulie sur laquelle s'enroule la chaîne, et, cette poulie devenant folle, un poids *p*, lié au crayon *i*, ramène celui-ci à son point de départ. Toutes les lignes V, tracées successivement par le crayon, partent d'un même axe comme ordonnées, et leurs extrémités donnent la courbe des vitesses.

Le compteur central, qui enregistre la somme totale des kilomètres parcourus par les différents vents en 24 heures, devant remonter le poids *p*, est lui-même animé par un poids plus considérable. Quant aux compteurs placés à droite et à gauche, ils sont mus par les électro-aimants *m*,*m'*, et sont destinés à marquer la vitesse de vents spéciaux, par exemple des vents de nord et de sud, lorsqu'on fait communiquer leurs électro-aimants avec les secteurs nord et sud de la girouette.

Température de l'air. — Elle est donnée par les dilatations et contractions d'un fil de cuivre de 16 mètres de longueur, tendu, en se repliant sur lui-même, le long d'une poutre de sapin de 8 mètres, dont la dilatation est négligeable. Le tout étant placé à l'extérieur, sur les combles par exemple, les dilatations et les contractions du cuivre se transmettent par un système de leviers à un fil *v* qui descend au météorographe, où il est lié à un levier coudé *t*. Celui-ci est articulé à une tige horizontale *s* qui porte un crayon, et qui, à son autre extrémité, s'articule à un bras de rappel *x*. Le crayon, participant aux oscillations de tout le système, trace la courbe T des températures.

En outre, ce mécanisme donne indirectement l'état du ciel. En effet, quand le temps est couvert, les inflexions de la courbe sont peu sensibles ; mais si le soleil apparaît, il y a une inflexion considérable, et le passage d'un nuage suffit pour produire une inflexion brusque en sens contraire.

Pression atmosphérique. — La pression atmosphérique est enregistrée par les oscillations d'un baromètre suspendu à un balancier IF à bras égaux, oscillant en son milieu sur un couteau. Le bras F supporte un contre-poids ; au bras I est suspendu le baromètre B, qui est de fer et à double section. Un cylindre de fer, ou flotteur Q, fixé à la partie inférieure du tube, plonge dans une cuvette X pleine de mercure, en sorte que la poussée du liquide fait équilibre à une partie du poids du baromètre. Par l'effet du grand diamètre de la chambre barométrique, une très-faible variation de niveau dans cette chambre fait os-

ciller le tube barométrique et avec lui le balancier IF. Or, à l'axe de celui-ci est fixé un triangle *ghk* articulé à sa partie inférieure à une tringle horizontale, liée elle-même, à son autre extrémité, à un bras de rappel *z*. Cette tringle porte en son milieu un crayon qui, participant avec elle aux oscillations du triangle *ghk*, trace la courbe H des pressions. Les ordonnées de cette courbe varient de 3 millimètres pour une variation de 1 millimètre de la colonne de mercure. Un levier articulé, placé à la partie inférieure du tube barométrique et faisant parallélogramme avec le bras I du balancier, maintient le tube dans une position verticale.

Comme c'est le poids du mercure qu'on enregistre ici, et non son volume, il n'y a pas à faire de corrections de température. Quant à la dilatation du fer de la chambre barométrique, elle est compensée par celle du flotteur Q, si l'on a soin que le diamètre de celui-ci égale le diamètre intérieur de la chambre.

Heure de la pluie. — L'heure de la pluie est enregistrée, entre la direction des vents et la courbe H, par un crayon fixé à l'extrémité d'une tige *u* qui fait marcher un électro-aimant *e*. Sur les combles est un entonnoir qui reçoit la pluie, et un long tube conduit l'eau à un petit balancier hydraulique à deux godets, placé près du météorographe. A l'axe du balancier arrive le courant de la pile ; le godet de gauche, étant plein, bascule, et un premier contact ferme le courant qui se rend alors à l'électro-aimant *e*. Puis, le godet de droite, se remplissant à son tour, bascule dans le sens opposé, et un second contact conduit le courant à l'électro-aimant. En sorte qu'à chaque oscillation ce dernier attire son armature et, avec elle, la tringle *u* qui fait marquer un trait à un crayon fixé à son extrémité. Si la pluie est abondante, les oscillations du balancier sont rapides, et les traits, très-rapprochés, donnent une teinte foncée ; mais par une petite pluie les oscillations sont lentes, et les traits, plus espacés, donnent une teinte claire. Lorsque la pluie cesse, les oscillations s'arrêtent et le crayon ne marque plus aucun trait.

Ajoutons que S est le timbre de la sonnerie de l'horloge ; OO une corde à laquelle est supendu le poids qui fait marcher le mouvement des heures ; LZ une seconde corde qui porte le poids qui fait marcher la sonnerie ; enfin, la roue U, à 8 crans, placée au-dessous du mouvement d'horlogerie, sert à remonter le tableau AD quand il est arrivé au bas de sa course.

Second tableau.

Le second tableau répète les hauteurs du baromètre et les heures de

la pluie identiquement de la même manière que le premier, mais sur une plus grande échelle, puisqu'il descend cinq fois plus vite. Sa fonction principale est d'enregistrer l'humidité de l'air.

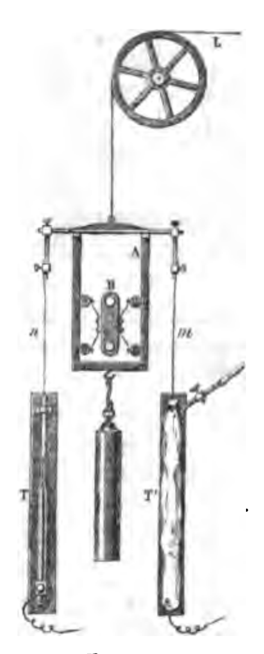


Fig. 2.

Le *psychromètre*, destiné à faire connaître le degré de l'humidité de l'air, se compose de deux thermomètres : l'un sec, donne la température de l'air ; l'autre, toujours recouvert d'une batiste mouillée, est refroidi par l'évaporation de l'eau, et marque une température d'autant plus au-dessous de celle du thermomètre sec, que l'évaporation est plus rapide, c'est-à-dire qu'il y a moins de vapeur d'eau dans l'air. Par le calcul, on en déduit ensuite la tension de la vapeur de l'air.

T et T′ (fig. 2) sont les thermomètres fixés sur deux planchettes. La mousseline qui recouvre le second est constamment humectée par de l'eau qui tombe goutte à goutte. A la partie inférieure des thermomètres sont soudés, dans le verre, deux fils de platine en contact avec le mercure. A leurs extrémités supérieures les tiges thermométriques sont ouvertes, et dans ces tiges plongent deux autres fils de platine suspendus à un châssis métallique A, mobile sur quatre galets supportés par une pièce fixe B. Le châssis A, en communication avec le courant de la pile,

est suspendu à un fil d'acier L qui passe sur une poulie et se rend au météorographe (fig. 3). Là est un long levier triangulaire W qui porte

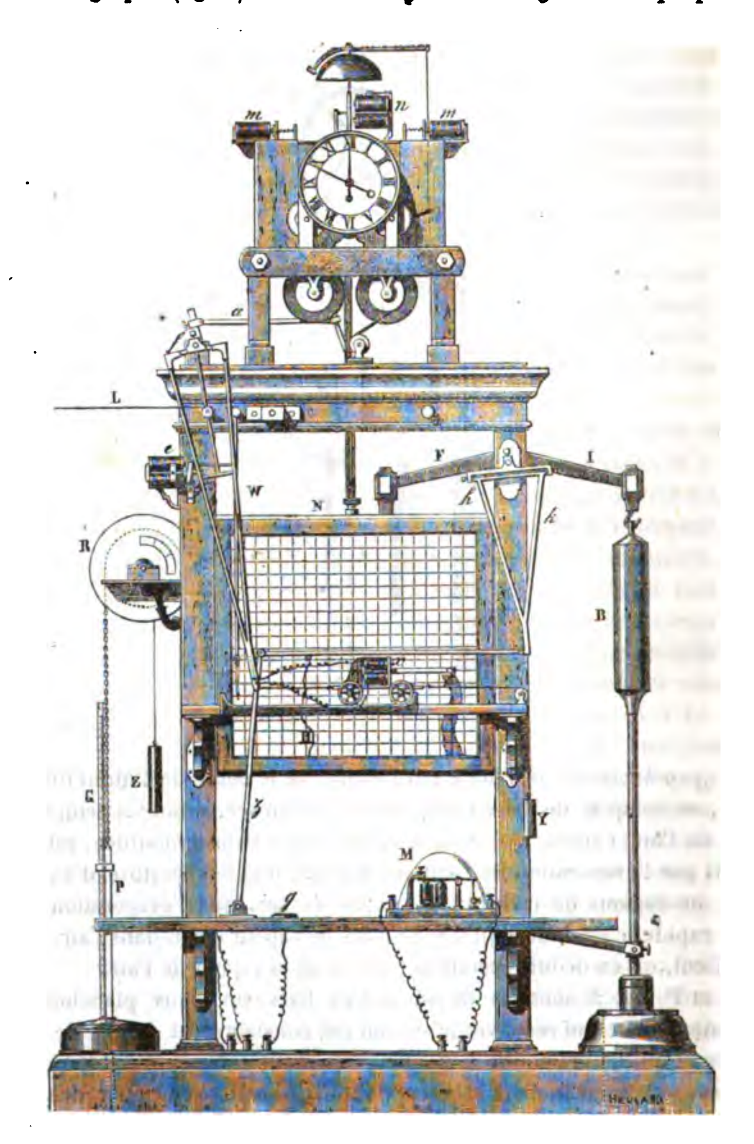


Fig. 3.

une petite roue sur laquelle vient se fixer le fil L. Le levier W, qui

tourne autour d'un axe *f*, est mis en mouvement par une tringle *a* au moyen d'un excentrique que fait marcher l'horloge tous les quarts d'heure. A chaque oscillation, le levier W transmet son mouvement à un chariot qui porte un télégraphe de Morse *x*, et, en même temps, au fil d'acier L qui porte le châssis A (fig. 3). Le chariot, entraîné vers la gauche par la rotation de l'excentrique, laisse donc descendre le châssis. Au moment où le premier fil de platine atteint la colonne de mercure du thermomètre sec, qui est la plus haute, le courant est fermé et va passer dans l'électro-aimant du chariot. L'armature aussitôt attirée fait marquer à un crayon, sur le tableau, un point qui est le commencement d'une ligne représentant la marche du thermomètre sec. Or, le châssis continuant à descendre, le second fil de platine vient toucher le mercure du thermomètre mouillé ; à ce moment le courant s'établit dans un relais translateur M, qui interrompt le circuit de l'électro-aimant *x*. Alors le crayon se détache et la ligne finit ; puis, comme en revenant sur lui-même, le chariot reproduit les fermetures et ouvertures du courant en sens inverse, le crayon trace un autre point qui est la fin de la ligne. On a ainsi deux séries de points rangés sur deux courbes qui représentent, l'une la marche du thermomètre sec, l'autre celle du thermomètre mouillé. La distance horizontale de deux points de ces courbes est proportionnelle à la différence $t—t'$ des températures marquées dans le même moment par les thermomètres.

Quantité de pluie. — La quantité de pluie qui tombe dans un temps donné est enregistrée sur un disque de papier appliqué sur une poulie R. Sur la gorge de celle-ci s'enroule une chaîne à laquelle est suspendue une règle de laiton P. Cette règle est fixée, à sa partie inférieure, à un flotteur qui plonge dans un réservoir placé dans le soubassement du météorographe. A sa sortie du balancier hydraulique (fig. 1), l'eau de pluie arrive dans ce réservoir, et comme la section en est quatre fois moindre que celle de l'entonnoir qui reçoit la pluie, la hauteur d'eau tombée est quadruplée ; elle se mesure sur une échelle G divisée en millimètres.

A mesure que le flotteur s'élève, un poids Z ramène la poulie en sens contraire, et sa rotation est proportionnelle à la hauteur d'eau tombée. Or, un crayon avance en même temps sur le disque de papier, du centre à la circonférence, avec une vitesse de 5 millimètres par 24 heures ; par suite, la quantité de pluie tombée chaque jour est inscrite à une place différente sur le disque de papier. »

Cette description et ces clichés font partie de la treizième édition du traité élémentaire de physique de M. Ganot. Nous les reproduisons avec l'autorisation amicale de l'auteur. F. MOIGNO.

MACHINE ÉLECTRIQUE DE M. BERTSCH.

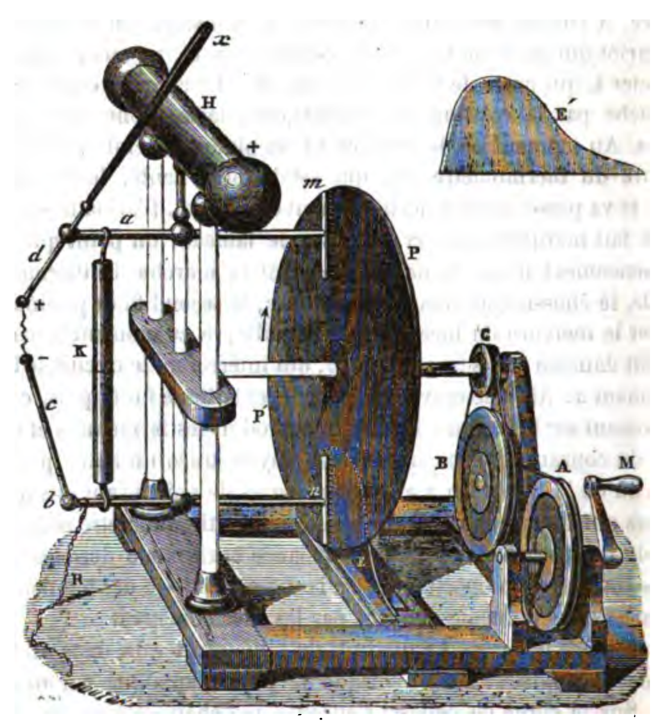


Fig. 4.

Elle se compose d'un plateau de caoutchouc durci PP′, de 50 centimètres de diamètre, monté sur un axe de verre. A la partie inférieure du plateau est l'induisant E qui consiste en un secteur aussi de caoutchouc durci, qu'on électrise par friction. En partie masqué dans le dessin par le plateau, ce secteur est représenté en E′ au-dessus de la figure. Après l'avoir électrisé, on le pose très-près du plateau, mais sans qu'il le touche. Faisant alors tourner le plateau, le secteur induisant, que nous supposerons électrisé négativement, agissant à travers le plateau sur un peigne *n*, en soutire l'électricité positive qui se rend sur le plateau, et repousse la négative sur le conducteur *b*. Le plateau, continuant à tourner, arrive donc électrisé positivement devant le second peigne *m*. Par suite, il soutire du peigne et du conducteur *a* l'électricité négative, qui le ramène à l'état neutre, et le conducteur *a* reste électrisé positivement. La rotation du plateau se prolongeant, les

conducteurs *a* et *b* continuent à se charger d'électricités contraires, et si les boules des tiges *c* et *d* sont distantes de 8 à 10 centimètres, une série d'étincelles éclate sans interruption de l'une à l'autre.

L'intensité des étincelles augmente lorsqu'on fait communiquer le conducteur *b* avec le sol par une chaîne R. Elle augmente encore lorsqu'on interpose entre les conducteurs *a* et *b* un condensateur K. Celui-ci est composé de deux éprouvettes à recueillir les gaz, de verre épais, mastiquées l'une à l'autre par leurs bouts fermés. A chaque extrémité est un crochet de cuivre en contact, dans chaque éprouvette, avec une feuille d'étain intérieure. Extérieurement une feuille d'étain unique entoure les deux éprouvettes; d'où il résulte que celles-ci ne sont autre chose que deux petites bouteilles de Leyde en contact par leur armature extérieure; se chargeant d'électricités contraires avec les conducteurs *a* et *b*, elles se déchargent en même temps qu'eux et renforcent ainsi l'étincelle.

M. Bertsch augmente aussi la puissance de sa machine en plaçant, à côté du secteur E; un second secteur identique, et même deux, après les avoir électrisés dans le même sens que le premier. Le pouvoir induisant croissant, la tension augmente avec lui. Avec la machine ainsi disposée, on perce une lame de verre de 3 à 4 millimètres, et l'on charge rapidement une forte batterie; mais le pouvoir induisant des secteurs s'affaiblit rapidement, et il faut les frictionner de nouveau. Néanmoins, cette machine produit des effets intenses, et elle est remarquable par sa simplicité. (*Extrait de la treizième édition du Traité élémentaire de physique de M. Ganot.*)

MACHINE DYNAMO-MAGNÉTIQUE DE M. LADD, CONSTRUCTEUR D'INSTRUMENTS DE MATHÉMATIQUES A LONDRES.

Elle se compose de deux bobines de Siemens tournant avec une grande vitesse et de deux plaques de fer AA enroulées d'un fil de cuivre isolé. Les bobines B, B sont deux électro-aimants distincts ayant à chaque bout deux armatures C, C′, dans lesquelles sont renfermées les bobines de Siemens *m* et *n*; le courant de la bobine *n* passant dans les électro-aimants B, B, revient sur lui-même dans cette bobine. Le fil de la bobine *m*, est indépendant et se rend à l'appareil qui doit utiliser le courant, par exemple à deux cônes de charbon D pour l'éclairage.

La machine ainsi disposée, si l'on fait tourner les bobines *m*, *n*, il ne se produit aucun effet tant que les armatures C, C′ n'ont reçu aucune aimantation; mais si l'on fait passer, une fois pour toutes,

dans les bobines B, B, un courant voltaïque de quelques éléments Bunsen ou autres, ce courant aimante les plaques A, A et leurs armatures, qui, par leur réaction réciproque, conservent ensuite une quantité de magnétisme rémanent suffisante pour faire marcher la machine. Si l'on imprime alors aux bobines *m* et *n* une vitesse de rotation de quinze cents à deux mile tours, le magnétisme des armatures C, C', agissant sur la bobine *n*, y fait naître des courants d'induction qui, redressés par un commutateur, donnent un courant qui va passer dans les bobines B, B, et aimante plus fortement les

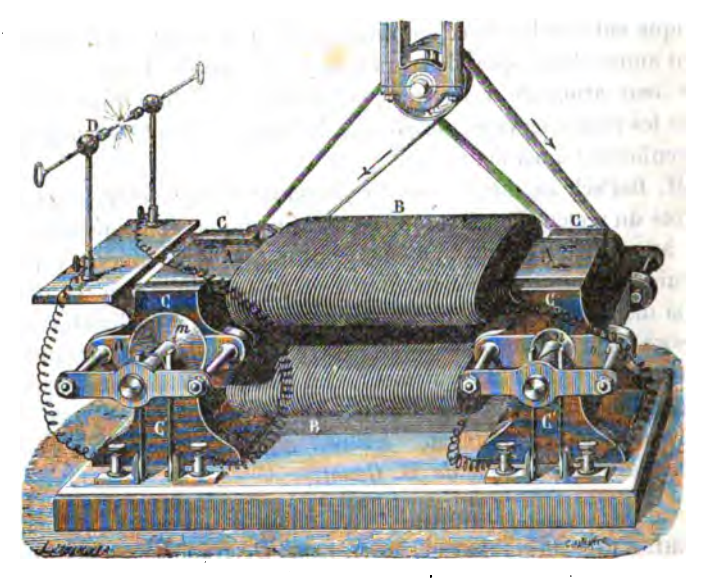


Fig. 5.

armatures C, C'. Or celles-ci, réagissant à leur tour plus puissamment sur la bobine *n*, renforcent le courant; d'où l'on voit que les bobines *n* et B vont ainsi en s'excitant mutuellement à mesure que la vitesse de rotation s'accélère. Par suite, les armatures de la bobine *m* s'aimantant de plus en plus sous l'influence des électro-aimants B, B, il se développe dans cette bobine un courant induit de plus en plus intense, qu'on recueille, redressé ou non, suivant l'usage auquel on le destine.

Dans la machine de l'Exposition, les plaques A, A n'ont que 60 centimètres de longueur sur 30 de largeur. Avec ces petites dimensions, le courant équivaut à celui de 25 à 30 couples de Bunsen. Il alimente

un régulateur Foucault et maintient incandescent un fil de platine d'un demi-millimètre de diamètre et d'un mètre de longueur.

(*Extrait de la treizième édition de la Physique de M. Ganot*).

La belle machine de M. Ladd, représentée à l'Exposition par un spécimen que nous avons décrit, a reçu déjà de son auteur qnelques importantes modifications. Les deux armatures ne glissent plus dans des rainures séparées; elles sont placées bout à bout dans une même rainure; on dirait, en les voyant, qu'elles ne forment qu'une seule armature, mais leur position relative est telle que leurs axes magnétiques sont à angles droits. Par suite de cet arrangement, l'armature totale n'exige qu'une coulisse ou rainure, et l'on recueille tout l'avantage de la forme en fer à cheval de l'électro-aimant. Les branches de l'électroaimant et des armatures sont tellement proportionnées qu'il y a des interruptions alternatives du circuit magnétique dans les deux armatures, mais grâce à la disposition à angles droits le circuit ne sera jamais interrompu ; la partie principale de la force magnétique passe simplement d'une armature à l'autre, exactement à l'instant le plus convenable pour la production du maximum. On comprend les avantages mécaniques qui résultent de ces modifications, notamment la suppression de deux paliers et d'une poulie-motrice, et le parfait isochronisme de s actions successives du courant. On pourrait trouver quelque avantage à faire varier l'angle des armatures entre elles, suivant la vitesse du mouvement qui leur est communiqué, de telle sorte que le courant transmis par l'armature en action pût produire, à un instant précis, tout son effet sur l'électro-aimant, et par suite le meilleur effet sur la seconde armature.

APPAREILS D'HORLOGERIE, DE TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE ET DE MÉTÉOROLOGIE DE M. BRÉGUET.

La réputation de la maison Bréguet, en tant que production d'instruments parfaits d'horlogerie fine, est faite depuis longtemps et nous ne pourrions rien y ajouter. Nous ne ferons donc qu'énumérer ses pendules régulateurs à remontoir, à échappement double, à levées naturelles, à secondes sans coup perdu, à compensation à mercure ou aluminium, à deux corps de rouage se remontant par le même axe, etc.; ses chronomètres de poche, de bord, à quantièmes; ses compteurs à pointage, donnant jusqu'au 10e de seconde ; ses montres

à remontoir, à ancre, à répétition, etc. Pour témoigner que sa réputation remonte bien loin, qu'elle était adulte quand ses rivales étaient encore dans l'enfance, elle expose pour la dernière fois la célèbre montre de Louis XVIII, double, à remontoir, à réglage par réaction, qui coûte 7 000 fr.

On parlait à peine de télégraphie électrique, que son chef actuel, M. L. Bréguet, sans abandonner sa première spécialité et les savantes fabrications qu'il y avait ajoutées, était appelé, par l'intelligente amitié de François Arago, à y prendre une part très-active. Il fit, avec Gounel, l'installation de la première ligne française de Paris à Rouen; il imagina, pour ne pas renoncer trop brusquement aux habitudes de la télégraphie optique, le télégraphe à deux aiguilles et à signaux de Chappe, il conçut et fabriqua, dans des conditions excellentes et qui n'ont pas été surpassées, le télégraphe à cadran, système alphabétique, qui a pris possession de presque toutes les gares de chemin de fer de France; il combina tour à tour une foule d'appareils éminemment utiles, l'appareil de secours, le télégraphe des usines et des administrations, les sonneries électriques avec tableaux indicateurs, le relais, les paratonnerres, etc., etc. Le nombre des instruments divers qu'il a livrés depuis vingt-cinq ans à la direction des télégraphes est vraiment ténorme, ce qui ne l'a pas empêché d'entreprendre toute une série d'instruments de physique et de météorologie, les thermomètres métalliques qui portent son nom, des barographes, des thermographes, des anémographes enregistreurs, avec compteurs électro-magnétiques; des baromètres anéroïdes, etc., etc. Nous nous faisons un plaisir de passer en revue quelques-unes des nouveautés les plus utiles et les plus intéressantes sorties des célèbres ateliers du quai de l'Horloge, 39, et de ses nombreuses annexes.

Barométrographe de M. Bréguet. (*Classe* 64. *Galerie des machines, télégraphie électrique.*) — L'instrument, représenté par la figure ci-jointe, enregistre d'une manière continue les indications du baromètre Anéroïde. Il est aisé de se rendre compte que cet appareil se prête beaucoup mieux à l'enregistrement que les baromètres à liquide; c'est ce qui ressortira d'ailleurs de la description suivante :

On voit dans la figure ci-dessus quatre boites métalliques, dont les faces supérieure et inférieure sont ondulées (c'est la boîte barométrique de l'Anéroïde sans modification); le vide est fait dans chacune de ces boîtes séparément, et elles sont attachées en une chaîne dont le mouvement est quatre fois plus grand que celui d'une boîte unique pour une même variation de pression. Un ressort d'acier plat R très-

fort agit sur les boîtes barométriques en sens contraire de la pression atmosphérique.

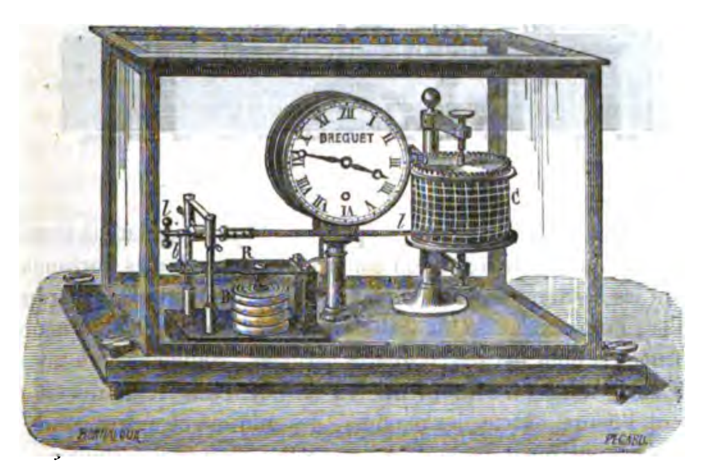


Fig. 5.

Ce ressort commande le levier indicateur LL par le moyen d'une bielle à pointe B ; cette bielle reçoit l'action de l'extrémité du ressort et elle agit sur le levier LL en un point très-voisin de son axe; d'où il résulte une multiplication considérable du mouvement.

L'appareil ainsi réalisé ne comporte aucune des causes d'erreur de l'Anéroïde ordinaire, qui résident dans le nombre considérable des pièces, leviers, articulations, engrenages, chaînes et ressorts correcteurs, qu'on est obligé d'employer pour traduire les changements de volume de la boîte barométrique, par les mouvements d'une aiguille sur un cadran.

Il ne reste plus qu'à enregistrer les indications du levier indicateur ; c'est ce que nous faisons de la manière suivante : Un cylindre C est entraîné d'un mouvement régulier par une pendule ordinaire à balancier ; il fait un tour complet en une semaine; il porte un papier glacé sur lequel on a déposé du noir de fumée, en l'exposant au-dessus d'une chandelle. L'extrémité du levier porte un ressort très-mince, terminé en pointe, qui vient appuyer sur le cylindre et tracer une ligne blanche sur le fond noir.

A la fin de chaque semaine, on change le papier du cylindre, après avoir fixé le noir de fumée en le baignant dans un vernis; on place un autre papier qu'on recouvre de noir de fumée; toute cette opération

ne prend que quelques minutes. Le tableau de la semaine est alors ajouté au livre ou album qui contient ceux des semaines précédentes.

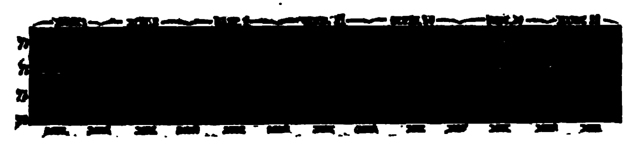


Fig. 6.

La seconde figure représente l'épreuve obtenue pendant la semaine du 28 mai au 3 juin 1867; on comprend que les lignes horizontales donnent les hauteurs barométriques et les lignes verticales marquent le temps; l'intervalle de deux traits représente une durée de 6 heures; la journée est donc divisée en quatre périodes, commençant à minuit, 6 h. a. m., midi et 6 h. p. m. Au moyen d'une règle divisée, on trouvera l'heure exacte des maxima, des minima et autres points remarquables, ou inversement la pression à une heure déterminée.

Dans l'épreuve réelle, les variations de pression sont représentées avec la grandeur même qu'elles ont dans un baromètre à mercure ordinaire; et le trait fait par l'instrument est plus fin que celui de la petite figure ci-dessus.

Thermométrographe de M. Bréguet. — Cet instrument, dont M. Bréguet a envoyé plusieurs exemplaires en Russie et en Amérique, enregistre toutes les cinq minutes la température donnée par une spirale à trois métaux, qui porte une aiguille horizontale comme dans les thermomètres Bréguet ordinaires. L'enregistrement est fait sur un cadran de papier qui est transporté parallèlement à lui-même par un mouvement d'horlogerie; l'aiguille porte à son extrémité un encrier contenant de l'encre grasse; cet encrier est traversé du haut en bas par une cheville qui est abaissée périodiquement par le rouage d'horlogerie, et vient marquer un point sur le cadran de papier mobile dont nous avons parlé.

Application du diapason à l'horlegerie, par M. Niaudet-Bréguet. Le diapason a été fréquemment employé à la mesure des petits intervalles de temps. Entrant dans cette voie, M. Niaudet-Bréguet s'est proposé de prolonger indéfiniment les vibrations d'un diapason

par les procédés de l'horlogerie. L'instrument qu'il a construit ne diffère des pièces d'horlogerie ordinaire que par la substitution du diapason aux régulateurs habituellement employés, pendule oscillant ou ressort spiral.

Il se compose d'un rouage et d'un diapason, qui se prêtent un secours réciproque par l'intermédiaire d'un échappement ; le diapason règle le débit du rouage en laissant échapper une dent de la roue d'échappement à chacune de ses vibrations simples ; le rouage entretient le mouvement du diapason, par une légère impulsion donnée à l'ancre par chaque dent de la roue, au moment de l'échappement.

La méthode la plus simple qu'on puisse employer pour contrôler la régularité de la marche d'un instrument de ce genre consiste dans la comparaison du diapason régulateur avec un diapason libre, par les procédés optiques de M. Lissajous. Elle a permis de constater la persistance de l'accord, une fois établi, de ces deux diapasons ; le diapason libre étant mis en vibration à la main chaque fois qu'on veut renouveler la comparaison.

L'accord est encore maintenu quand on double ou triple le poids moteur de l'appareil.

La comparaison de la marche de l'instrument avec un régulateur astronomique a prouvé que les différences entre les durées de 100 000 vibrations du diapason, pendant toute la durée de la détente du ressort moteur, variaient à peine de 4 secondes.

En plaçant sur les deux branches du diapason des masses égales et symétriques, on diminue la rapidité des vibrations ; et il sera facile de concevoir des dispositions qui permettront de passer par toutes les vitesses entre deux limites extrêmes.

Ce mécanisme si simple pourra recevoir deux applications, qui sont aussi celles de l'horlogerie ordinaire :

1° Il permettra de mesurer des fractions très-petites de temps, de compter les $\frac{1}{100}$ ou les $\frac{1}{1000}$ de secondes comme on compte les secondes ou les demi-secondes avec les pendules ordinaires.

2° Il permettra de régulariser le mouvement d'un rouage entraînant un appareil enregistreur, un instrument d'observation, de même qu'on a pu régulariser le mouvement des lunettes parallactiques au moyen de pendules oscillants ; et d'obtenir le synchorisme de deux rouages à mouvements rapides, ce qui est fréquemment recherché dans la télégraphie électrique.

Sphygmographe de M. Marey. *Appareil qui donne le nombre la forme et l'intensité des pulsations des artères.*

On attache l'appareil sur le bras au moyen d'un lacet qui s'accroche

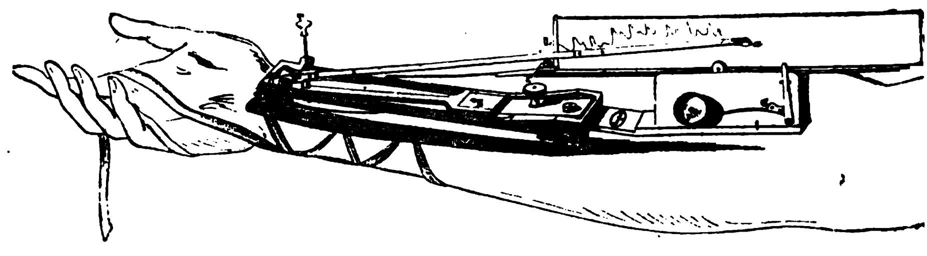


Fig. 7.

à des arrêts placés sur les deux ailes Le ressort appuie sur l'artère; sa force peut être réglée au moyen de la vis qui est placée près de son extrémité fixe. Une bascule suit les mouvements du ressort qui lui sont communiqués par l'extrémité inférieure d'une vis. De la bascule les mouvements de l'artère sont enfin transmis à un levier qui a tout à la fois pour objet de les multiplier considérablement et de les inscrire sur une feuille de papier. Cette bande de papier est portée sur une plaque métallique qui reçoit par une crémaillère le mouvement d'un rouage.

La masse des pièces mues par le pouls est extrêmement faible, elles se soulèvent donc sans perte de temps; nn petit ressort ramène le levier aussitôt que l'action du pouls a cessé de se produire pour le soulever. En conséquencè, les effets de l'inertie des pièces de l'instrument sont écartés et les inscriptions qu'il donne reproduisent fidèlement les mouvements de l'artère.

Télégraphe alphabétique magnéto-électrique, *système de MM.* GUILLOT *et* GATGET *Manipulateur*. Grâce à la simplicité du mécanisme et aux dispositions spéciales qu'il présente, il est extrêmement doux et facile à manœuvrer.

Un aimant permanent est placé dans le socle de l'instrument; sur les extrémités de ses deux branches sont placés quatre noyaux cylindriques de fer doux, portant quatre bobines en bois chargées de fil isolé. Ces noyaux N, N', S', S, sont placés aux quatre angles d'un carré parfait; une armature tourne autour de son centre de figure, qui est en même temps celui du carré dont nous venons de parler. Les noyaux se trouvent aimantés, et chaque fois que l'armature passe d'une diagonale à l'autre du carré, il se produit des courants dans les quatre bobines; deux de ces courants sont d'arrachement, c'est-à-dire produits ar l'éloignement de l'armature du noyau; les deux autres sont d'ap-

prochement ; les premiers sont plus forts, les seconds plus faibles ; mais leur somme est toujours égale à elle-même ; et cette somme est obtenue en réunissant convenablement les extrémités des fils des quatre bobines de manière à ne former qu'un seul circuit.

Quand l'armature passe d'une position diagonale N S; à l'autre N' S le courant produit est d'un certain sens ; quand elle continue son mouvement et passe à la position S' N, un second courant est produit de sens contraire au premier, parce que le premier courant était d'arrachement dans les bobines N et S' et d'approchement dans celles S et N', tandis que le second est d'approchement en S' et N et d'arrachement en S et N', ou en d'autres termes parce que les deux arrachements d'une position correspondent aux approchements de l'autre.

Le mouvement de l'armature est obtenu au moyen d'un pignon de 20 dents porté par son axe, conduit par une roue de 130 sur l'axe de laquelle est montée la manivelle. Quand la manivelle fait 1/26e de tour, l'armature fait 1/4 de tour ; ainsi, quand la manivelle passe d'une lettre A à la suivante B, un courant est envoyé (positif, par exemple) ; quand la manivelle passe de B en C, un second courant est produit (négatif).

Cette disposition est la plus simple qui ait encore été proposée ; l'effort à faire pour tourner la manivelle est extrêmement petit et la manipulation est presque aussi douce qu'avec un manipulateur ordinaire.

Aussi longtemps que la manivelle est soulevée, la communication est établie entre la ligne et les bobines du manipulateur ; et les courants obtenus en tournant cette manivelle sont intégralement envoyés sur la ligne sans qu'aucune partie en puisse être perdue. Quand la manivelle est abaissée, la ligne cesse de communiquer avec les bobines du manipulateur, et elle est mise en rapport avec le récepteur.

Par suite, chaque fois qu'en manipulant on descend la manivelle dans le cran d'une lettre, on peut être interrompu par son correspondant, et la réception de sa dépêche peut avoir lieu sur quelque lettre que soit la manivelle.

Cette disposition a pour objet d'éviter qu'une partie quelconque du courant produit par la manipulation puisse être perdue par suite d'un défaut de la distribution (qui peut résulter d'un déplacement des pièces qui font cette distribution dans la plupart des appareils magnéto-électriques.)

Cet effet est obtenu au moyen d'un plateau porté par l'axe de la manivelle et susceptible de se mouvoir en haut et en bas entre deux limites, mais nous ne nous arrêterons pas à décrire ce mécanisme qui ne serait bien compris qu'avec l'appareil sous les yeux.

Récepteur. — Pour fonctionner avec le manipulateur que nous venons de décrire, il faut un récepteur à inversement, c'est-à-dire dont l'aiguille avance d'une lettre pour chaque courant qui le traverse; ces courants se succédant alternativement en sens contraire. Ce résultat est obtenu au moyen d'une armature aimantée ayant la forme dite en fer à cheval, et placée entre deux électro-aimants; un premier courant traversant les deux électro-aimants détermine l'attraction de l'armature par l'un d'eux et sa répulsion par le second; un second courant de sens contraire détermine un mouvement contraire de l'armature qui est attirée par le second électro-aimant et repoussée par le premier.

Ce récepteur n'a jamais besoin d'être réglé parce que les deux mouvements successifs ont lieu par des forces égales; il suffit que les courants reçus aient une intensité supérieure à un certain minimum pour que la fonction soit assurée; il va sans dire d'ailleurs que si les courants reçus arrivaient avec une intensité telle qu'ils pussent modifier l'aimantation de l'armature, l'appareil serait dérangé; mais c'est là une limite supérieure que n'atteindront jamais les courants engendrés par le manipulateur à induction.

Ces appareils ont fonctionné sans qu'on ait eu à les régler soit directement, soit avec une résistance artificielle de 1 200 kilom., soit de Paris à Orléans 130 kilom. (ils sont en service sur cette ligne depuis plusieurs mois).

HYGIÈNE PUBLIQUE

Etude sur l'assainissement des marais voisins de la mer, par M. H. Poulain. (*Suite de la page* 251, *et fin.*)

Définissons maintenant l'intégrale. On a

$$-\cos.\frac{\pi t'}{T} = u^2.$$

et comme les limites de t sont $\frac{T}{2}$ et $\frac{3T}{2}$, on pense naturellement avoir les limites de u par la substitution, et par suite l'intégrale; mais on trouve zéro pour les limites et pour l'intégrale définie encore zéro, resultat inadmissible qui tient aux procédés de calcul eux-mêmes, et qui est dû à ce que la fonction $-\cos.\frac{\pi t}{T}$ part de zéro quand $t=\frac{T}{2}$, pour croître jusqu'à 1, quand $t=T$, et décroître ensuite jusqu'à zéro

quand $t = \frac{3T}{2}$, ce dont on rencontre souvent d'analogues en calcul intégral, surtout quand on évalue les surfaces, comme dans le cas de la recherche de la surface totale de deux périodes consécutives de sinusoïdes, ou dans le cas encore où l'intégrale générale, sur laquelle on compte pour avoir la surface, prend deux valeurs égales pour les deux valeurs limites de la variable indépendante. Le procédé usité en pareil cas pour avoir l'intégrale définie consiste à choisir une limite intermédiaire comme auxiliaire. C'est ce que je ferai ici en prenant successivement la somme entre des limites de u qui correspondent à $\frac{T}{2}$, T et $\frac{3T}{2}$, c'est-à-dire en prenant deux fois le résultat de la substitution de 1 au lieu de u dans la valeur de φ. Le résultat cherché est donc

$$\varphi = 2\left[K\left(\frac{1}{3}+\frac{1}{14}+\frac{3}{88}+\frac{1}{48}+\ldots\ldots\right)+\left(\frac{1}{5}+\frac{1}{18}+\frac{3}{104}+\frac{5}{272}\ldots.\right]\right.$$

ou en prenant les seuls termes exprimés entre les parenthèses, ce qui semble donner une approximation suffisante,

$$\varphi = 2\left[\frac{1699}{3696}\,K + \frac{48\,179}{159\,120}\right]$$

et, par conséquent, l'équation (8) devient

$$2\,A\alpha = m\,l\sqrt{2g\,\beta}\times\frac{2T\beta}{\pi}\times 2\left[\frac{1699}{3696}\,k + \frac{48\,179}{159\,120}\right]$$

12. Je vais faire l'application de cette formule à un étang dont la superficie serait de 1200 hectares au niveau des eaux moyennes de la mer, ce qui représente assez bien l'étang de Biguglia dont il a déjà été question ci-dessus, et je veux donner des fluctuations dont la demi-amplitude $2\alpha = 2$ centimètres. On a d'ailleurs déterminé par des expériences que $2\beta = 0^m,70$ pour le littoral de la Corse, et on se donnera des canaux d'une profondeur $p = 1^m,00$, de sorte que

$$k = \frac{p+\beta}{\beta} = \frac{1^m,35}{0^m,35} = 3^m,86.$$

Le développement des calculs donne succesivement

$$2\,A\,\alpha = 240\,000 \text{ mètres cubes.}$$

$$\sqrt{2g\,\beta} = 2^m,62$$

$$\frac{2\,T\,\beta}{\pi} = 4982^m,50 \text{ (T étant un nombre de secondes sexagésimales.)}$$

$$2\left[\frac{1699}{3696}\,k + \frac{48\,179}{159\,120}\right] = 4,14$$

d'où

$$240\,000^{m^3} = m\,l\times 2^m,62\times 4982^m,50\times 4,14$$

$$m\,l = 4^m,44$$

Voilà la valeur de ml déterminée avec toute l'approximation nécessaire pour le cas de la pratique, mais la valeur de l est encore bien obscure, car l'expérience n'a encore rien appris sur le coefficient m dans le cas d'aussi grands canaux que ceux que je propose. J'ai dit, n'ayant pas de meilleures raisons à donner, que je le prends au jugé égal à $0^m,30$, ce qui donne

$$l = 14^m,80.$$

soit un cana qui ait une quinzaine de mètres de largeur.

12. Mais quelle sera la proportion d'eau introduite par nn canal de 15 mètres de largeur? Ici encore je regretterai de ne pas avoir un plan topographique et hydrographique de l'étang de Biguglia, mais je chercherai à me rapprocher des dimensions de cet étang, en supposant que l'étang pris pour exemple ait une profondeur moyenne de $2^m,00$ au-dessous du niveau moyen, dans toute l'étendue de la surface de 1 200 hectares. Le choix des quantités montre qu'à chaque marée la mer verse dans l'étang le centième du volume des eaux que ce dernier renferme, c'est-à-dire qu'après chaque marée il ne restera que les $\frac{99}{100}$ des eaux de l'étang, ce qui est suffisant pour les empêcher de croupir, en même temps que par le maintien d'un niveau quasi-constant on empêche les bords de nuire. Bien entendu que tout ce qui aura été vaseux mais qui ne sera plus mouillé, sera colmaté, puis complanté.

13. Je reviens encore à l'intégrale qui se trouve dans l'équation explicite du problème. J'ai dit que l'on arrivait généralement à l'expression d'une intégrale définie, en prenant l'intégrale générale; alors on substitue au lieu de la variable les valeurs des limites, et l'on prend la différence des résultats ainsi obtenus. Il y a des cas où l'on peut réussir par des artifices de calcul et des considérations de surfaces, de cubes, de moments, etc., à déterminer d'emblée la valeur de l'intégrale définie. On a ainsi des solutions très-élégantes, mais le cas actuel ne fournit pas cette heureuse circonstance. Toutefois, voici mes recherches à cet égard, bien qu'elles n'aient pas abouti.

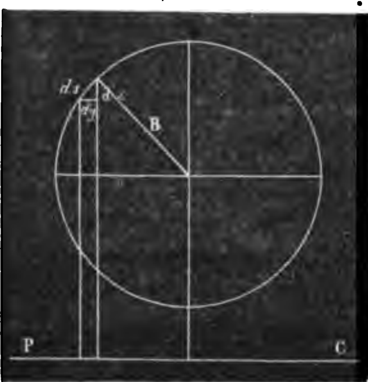


Fig. 8

Si l'on compare le triangle rectangle qui a pour hypoténuse ds, et pour côtés de l'angle droit dx et dz, au triangle rectangle semblable dont l'hypoténuse est β et le cô é vertical de l'angle droit $x\beta$, on a :

$$ds : \beta :: dz : x - \beta$$

d'où

$$(x - \beta)\, ds = \beta dz$$

mais on a

$$ds = \frac{\pi \beta}{T} dt$$

par suite

$$\frac{\pi t}{T}(x - \beta) dt = \beta dz$$

$$\frac{\pi}{T}(x - \beta)\, dt^2 = dz\ dt$$

Alors l'équation (6)

$$2 A \alpha = ml \int_{\frac{T}{2}}^{\frac{3T}{2}} (x + p) \sqrt{2 g (x - \beta)}\, dt$$

devient

$$2 A \alpha = ml \sqrt{\frac{2 g T}{\pi}} \int_{\frac{T}{2}}^{\frac{3T}{2}} (x + p) \sqrt{dz\, dt}$$

ou

$$A \alpha = ml \sqrt{\frac{g T}{\pi}} \int_{\frac{T}{2}}^{\frac{3T}{2}} \sqrt{dz\, (x + p) \times \frac{x + p}{2}\, dt}$$

mais $dz\,(x + p)$ est l'expression du rectangle infiniment petit tracé sur la figure, qui a pour base l'élément dz et pour hauteur l'ordonnée du demi-cercle supérieur, relativement au plafond du canal horizontal, et $dz\ (x + p) \times \frac{x + p}{2}$ est le moment de ce même rectangle relativement à la même ligne de plafond. J'appellerai $d\mu$, le terme général de ces moments infiniment petits qui donnerait dans toute l'étendue du demi-cercle supérieur les rectangles infinitésimaux dont je viens de parler. Alors on a :

$$A \alpha = ml \sqrt{\frac{g T}{\pi}} \int_{\frac{T}{2}}^{\frac{3T}{2}} \sqrt{d\mu\, dt}$$

L'expression $\int_{\frac{T}{2}}^{\frac{3T}{2}} \sqrt{d\mu\, dt}$ n'est pas connue, mais on peut la ramener sans peine à une forme plus simple en observant que t étant la variable indépendante, dt est constant. On pourra d'après cela, en passant des infiniment petits aux quantités appréciables, déduire un mode de calcul qui serait bien suffisant. Si au lieu de la

différentielle $d\,t$ on prend des différences $\Delta\,t$, qui correspondent à des variations appréciables $\frac{\Delta \pi t}{T}$ on aura pour $\Delta \frac{\pi t}{T} = 10°$, par exemple, et en remarquant que 10 degrés correspondent à 1 242 secondes de l'horloge, $\Delta \alpha = m\,l\,\Sigma\,\sqrt{M} \times$ constante, le signe Σ ne représentant pas comme le signe $\int$ une somme d'un nombre infini de termes infiniment petits, mais simplement une somme d'une dizaine de termes finis, et M désignant le moment des rectangles qui correspondraient au demi-cercle supérieur, pour des arcs de dix degrés en dix degrés. On a ainsi une seconde méthode bien suffisante pour la pratique :

14. Une autre question est à examiner : la vitesse de l'eau dans les canaux ne sera-t-elle pas assez grande pour les dégrader?

Je reprends la formule de Dubuat :

$$Q = m\,l\,H\,\sqrt{2\,g\,(H - h)}$$

dans laquelle

$$V = m\,\sqrt{2\,g\,(H - h)}$$

est l'expression de la vitesse moyenne. Le maximum de la vitesse correspond visiblement aux hautes eaux de la mer, et l'on a

$$\sqrt{2\,g\,(H - h)} < \sqrt{2\,g\,\beta}$$

de telle sorte que l'on aura une résistance plus que suffisante, en cherchant quelle doit être la nature des parois pour un courant dont le niveau serait le même que celui que donnent les hautes mers. Or

$$V = m\,\sqrt{2\,g\,\beta} = 0^{m},79, \text{ soit } 0^{m},80$$

et la vitesse moyenne de ce courant donnée par la formule de M. de Prony (voir M. Péclet, page 173), rapportée en négligeant les millièmes, est

$$u = \frac{V\,(V + 2{,}37)}{V + 3{,}15} = 0^{m},64$$

La vitesse au fond sera plus petite encore, mais je lui subtitue la vitesse moyenne afin de me mettre dans des circonstances défavorables. Or, l'expérience a appris que :

Les terres détrempées	Commencent à être enlevées par des eaux ayant une vitesse de	$0^{m}07$
Les argiles tendres	id.	0 15
Les sables non agglomérés	id.	0 30
Les graviers	id.	0 60
Les cailloux	id.	0 61
La pierre cassée, le silex	id.	1 22
Les cailloux agglomérés Poudingues et schistes tendres	id.	1 52
Les roches en couche	id.	1 83
Les roches dures	id.	3 65

On voit d'après ce tableau que si l'on fait un radier en pierres plates brutes, et des perrés très-inclinés, ils résisteront au courant, et l'on comprend en outre que s'il y a quelque invasion des sables de la mer, le courant les poussera à certains moments dans l'étang. Comme on ne cherche pas dans ces canaux un moyen de colmatage, mais une transformation d'oscillations en fluctuations, on sera porté à draguer l'extrémité du chenal assez profondément, à y faire un radier plus solide, dont le rôle se combinera avec l'action des jetées pour empêcher tout envahissement des sables de la mer. Enfin il sera probable que malgré toutes les précautions il faudra encore se servir de dragues pour empêcher la formation des dépôts, de même que l'on est obligé d'employer des cantonniers de marais pour nettoyer les rigoles d'assainissement.

Le capitaine du génie,
H. POULAIN.

GÉOLOGIE.

Rapprochement entre les bois flottés qui échouent sur les côtes des terres arctiques et les lignites de ces mêmes régions, par le docteur EUGÈNE ROBERT (*Suite* de la page 301 *et fin*).

5° Enfin, une faible couche de gallinace imparfaite avec surtarbrandur en plaque, sépare tout ce système de la péridotite qui s'est épanchée immédiatement par-dessus, en l'enveloppant entièrement, et dont les colonnes pentagonales n'ont pas moins de trente mètres de hauteur, ce qui constitue, à l'ensemble du gisement de Virki, un magnifique entablement, tout ce qu'il y a de plus monumental.

Le surtarbrandur que renferment toutes ces couches s'y trouve le plus souvent à l'état de lignite piciforme, principalement à l'extérieur du fossile, comme s'il avait subi un commencement de fusion.

Tel est l'aspect que présentent ordinairement les gisements de lignite en Islande. D'après le grand nombre d'échantillons qui nous ont passé par les mains, nous nous sommes donc cru autorisé à pouvoir dire qu'ils ne reconnaissent pas une autre origine que celle des bois flottés amenés par la mer. Si aujourd'hui, il ne se forme rien de semblable, c'est que d'une part, les éruptions volcaniques très communes autrefois et qui englobaient tout ce qu'elles rencontraient sur leur passage, sont devenues excessivement rares; qu'il n'y a plus de ces chutes de cendres qui se faisaient sentir jusqu'aux îles Schetland, à quelques

centaines de lieues de l'Islande ; qu'on ne voit plus arriver des pierres ponces sur les côtes de la Norvége; et que d'une autre part, l'île est assez peuplée pour ne pas laisser perdre les bois qui échouent au fond des golfes. Ainsi la formation des lignites serait à peu près close en Islande, et il est même douteux qu'elle ait été encore en activité lors de l'arrivée des premiers habitants ; raison de plus pour ne pas accorder une grande foi aux traditions populaires qui, quelles qu'elles soient, s'enracinent avec d'autant plus de force qu'elles vieillissent davantage.

Il n'y a pas qu'en Islande où existent, sous le cercle polaire, des lignites qui peuvent recevoir la même explication. L'île Dysko sur la côte occidentale du Groenland, en est un autre exemple non moins bon : on y observe une roche schisteuse, (c'est sans doute un trass endurci), qui, avec des lignites disséminés, ressemble tout à fait à la gallinace imparfaite à surtarbrandur de Virki. Elle offre aussi comme à Thoriseingis-Mùli, des empreintes de petites fougères, qui vivent encore dans l'île, et se trouve également recouverte par des basaltes. Il en est peut-être de même de la soi-disant houille de l'île Melleville. Enfin nous avons recueilli au Spitzberg, au fond de la rade de Bell-Sound, des lignites roulés contenant de nombreux grains de succin, dont le gisement, autant que les glaciers qui se rendent de toute part à la mer nous ont permis de le vérifier, se trouve dans une espèce de mollasse de la période paléothérienne (1). Ajoutons que ce terrain récent, relativement, est adossé, ce qu'il y a de curieux, à un terrain houiller à couches fortement redressées, quelquefois perpendiculaires, et même surplombantes (voir notre atlas géologique dans le voyage en Scandinavie, en Laponie, etc.), dont la formation dans ces hautes latitudes est bien autrement difficile à expliquer.

(1) Dans la partie méridionale de l'Islande, les déplacements du lit de la rivière Thuerá (rivière à travers), mettent journellement à nu des troncs de bouleau encore enracinés, c'est-à-dire debout : on les prendrait alors pour de vieux pilotis. Nous en avons mesuré qui avaient plus de 4 mètres de longueur sur 0m60 à 0m70 de circonférence. Profondément altérés et devenus friables (tel est l'échantillon déposé au Muséum), on conçoit très-bien qu'à une certaine époque, après avoir été ensevelis à la suite d'une grande éruption de l'Austur-Jökull, il ait pu y en avoir de déracinés et de charriés par les eaux.

Il paraîtrait que du lignite semblable existe sur les côtes de la Nouvelle-Zemble. N'ayant pas trouvé d'occasion pour visiter cette île presque inabordable à cause des glaces flottantes obstruant souvent le détroit de Waigatche, qui la sépare du pays des Samoyèdes, nous avons dû nous contenter des échantillons qui nous ont été remis par des pêcheurs russes à Archangel.

Au reste, le succin que contient ce lignite, nous a paru aussi pur, aussi brillant, que celui qu'on observe quelquefois avec des lignites dans les argiles plastiques de la période paléothérienne, au-dessus de la craie, au Bas-Meudon.

En résumé, d'après tout ce que nous avons pu enregistrer sur les corps flottés de toutes sortes, abandonnés par la mer sur les côtes des terres arctiques, et les lignites qui gisent principalement dans les terrains volcaniques de ces mêmes régions; nous sommes fortement porté à croire que la plupart des fossiles de ces contrées arctiques doivent avoir une origine commune avec celle des bois charriés par le Gulf Stream. (2)

INDUSTRIE DES SUCRES

La sucrerie de betterave en Russie, *par* M. DUBRUNFAUT. — Les Russes qui cherchent avec une activité fébrile tout ce qui est innovation et progrès, avaient été fort empressés d'adopter les découvertes de Margraf et d'Achard, et dès le commencement du siècle il y

(2) Il s'est passé là et il se passe encore quelque chose d'analogue à la dissémination des hommes dans les îles de l'Océanie : En effet, M. de Quatrefages, dans son magnifique ouvrage sur les *Polynésiens et leurs migrations*, a démontré que les peuples partis des archipels orientaux de l'Asie, volontairement ou accidentellement ont dû être poussés jusqu'aux confins orientaux de la Polynésie, en se mêlant plus ou moins intimement à la race autochthone de la Malaisie, par l'effet seul d'un contre-courant qui porte directement d'Asie en Amérique, entre les deux courants, l'un équatorial boréal et l'autre équatorial méridional, tous deux déterminés, comme on sait, par la rotation incessante de la terre. Ce contre-courant qui a été parfaitement reconnu par M. Kerhallet, capitaine de vaisseau, et qu'on peut considérer comme une sorte de grande route ouverte aux marins vers la Polynésie, paraît avoir joué dans la translation des hommes avec les terres les plus reculées, mais habitables, des mers australes, un rôle qui a beaucoup de rapport, comme nous venons de le dire, avec celui de l'Atlantique à l'égard des bois flottés, jusqu'à l'extrémité des mers boréales.

Nous sera-t-il permis d'ajouter à ces considérations, empruntées au livre de M. de Quatrefages, que peut-être un jour, ce même grand courant appelé Gulf-Straem auquel nous sommes tenté d'attribuer tous les dépôts de combustibles, y compris la houille, comme nous chercherons à le démontrer plus tard, qui ont eu lieu dans les parties les plus reculées de notre hémisphère, servira à expliquer la translation des hommes venus aussi de l'Asie sur les côtes de l'Amérique septentrionale, notamment au Groenland. Cette action complexe du Gulf-Stream, une fois admise n'aurait pas de peine à faire justice de la singulière prétention d'un certain polygéniste, qui n'a pas craint de mettre un centre de création dans une île glacée! par conséquent des moins favorables à la réalisation d'un pareil rêve, par le seul motif que les insulaires (ce sont des Esquimaux), qui l'habitent de père en fils n'ont aucune idée de ce qui se passe sur le continent et qu'ils ne savent pas faire d'embarcations; en un mot, parce qu'ils se croient seuls au monde.

avait des sucreries de betteraves dans le gouvernement de Moscou. Ces sucreries étaient évidemment des embryons de fabrique, comme celles qui ont excité en France sous le premier empire; et elles ont dù, depuis leur création, ou disparaître, ou se transformer. Nous ne croyons pas que l'existence sérieuse des fabriques russes soit antérieure à 1825 ou 1826, époque où le baron de Weidhart a créé une sucrerie à l'imitation de nos sucreries françaises, d'après des plans et les instructions que nous lui avons fournis.

La sucrerie a pris dans ces derniers temps un grand développement; ce développement se concentre dans la Russie européenne et particulièrement dans le gouvernement de Kiew et dans la partie annexée de l'ancien royaume de Pologne. Les terres paraissent, dans ces latitudes, particulièrement propres à la culture de la betterave, qui y vient très-bien sans engrais, et qui y acquiert ainsi une grande richesse saccharine très-favorable à la fabrication.

On comptait, en 1866, 350 fabriques en activité produisant, d'après des documents que nous croyons officiels, 8 millions de pouds de sucre, soit 80 millions de kilogrammes. L'importation du sucre étranger figurait pour 1 million de pouds dans la consommation, soit en apparence 1/5 de la production indigène...

Il y a peu de temps que le gouvernement russe a établi un impôt sur le sucre indigène, qui a ainsi vécu, comme en France, d'une longue immunité, le modique droit de fr. 12,40 par 100 kilogrammes... Le sucre étranger est frappé, à son entrée en Russie, du droit énorme de 72 fr. par 100 kilogrammes...

Les fabricants de sucre russe acquittent un droit infiniment moins élevé, et cependant ils tirent de leur produit un prix plus élevé.

L'administration russe, dans une pensée généreuse, a voulu et a cru établir une base de perception et un impôt modiques en frappant le sucre d'un droit de fr. 12,40, prélevé simplement et économiquement sur le nombre des presses actives que tout employé du fisc peut compter. Le travail des presses se trouvant être double de celui qui a été supputé, il en résulte que le droit acquitté est moitié moindre que le droit prévu, c'est-à-dire qu'il est en réalité de fr. 6,20 au lieu de 12,40.

Le prix du sucre raffiné livré à la consommation est toujours en Russie supérieur aux prix de consommation des sucres en France. Si, comme nous l'admettons, le prix de revient du sucre pour le producteur russe ne s'élève pas au-dessus du niveau du prix de revient du sucre français, accru des grands profits de la raffinerie, il pourrait y compris le droit officiel, livrer le sucre aux consommateurs à 40 cen-

times le 1/2 kilogramme, et ils le vendent souvent plus de 75 centimes.

Que l'on juge par ces nombres des grands profits réalisés par la sucrerie indigène en Russie, et le grand véhicule du développement de cette industrie.

Les betteraves cultivées dans ce pays en vue de la fabrication du sucre produisent jusqu'à 9 et 10 pour cent de sucre raffiné, ce qui suppose une richesse saccharine plus grande encore que celle que nous avons signalée pour les betteraves du Zollverein.

Dira-t-on cette fois encore que les agriculteurs russes sont plus habiles, plus intelligents et plus avancés dans le progrès que les agriculteurs du Zollverein, qui eux-mêmes auraient le pas sur les agriculteurs français? Pas le moins du monde.

La France, qui fait en apparence de pauvres betteraves dans le Nord, avec la culture intensive fait produire à un hectare de terre 3 000 kilogrammes de cet hydrate de carbone appelé vulgairement sucre, et elle en fait sortir proportionnellement tous les autres produits qui accompagnent la betterave et ceux qui la suivent ou la précèdent dans l'ordre des assolements. Pour cela elle doit cultiver avec perfection, c'est-à-dire entretenir du bétail dans la ferme, bien fumer, bien labourer, etc.

En Prusse, on ne prend pas ce soin et l'outil principal, l'hectare de terre, l'unité de richesse territoriale et nationale, ne produit que 2 600 kilogrammes de sucre, soit 25 à 30 mille kilogrammes de racines.

En Russie, on récolte 16 000 kilogrammes d'excellentes betteraves à l'hectare, soit environ 1 300 kilogrammes de sucre, et l'on ne fume que peu ou pas. Que dirait le baron Liebig d'un pareil système qui puise sans cesse dans le même fond sans jamais y rien restituer? Dieu est grand, il a placé dans l'air et dans le sol bien des richesses inconnues, il effectue par ces grands moyens, et presqu'à notre insu, bien des restitutions imposées par nos larcins, et la science la plus clairvoyante et la plus prévoyante est loin d'avoir deviné le dernier mot de la création et d'en avoir formulé les lois vraies, malgré ses ambitieuses prétentions.» (*Journal des fabricants de sucre*).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Commission de l'Observatoire. — Le décret d'organisation de l'Observatoire impérial en date du 30 janvier 1854 disait : « Tous

les deux ans, au moins, le ministre se fait rendre compte de la situation scientifique et des besoins de l'Observatoire impérial par une commission composée de deux membres du conseil de l'Amirauté, d'un membre de l'Institut, de deux membres du bureau des longitudes, d'un inspecteur général de l'enseignement supérieur, et du directeur de l'Observatoire. Cette disposition si sage était restée à l'état de lettre morte, et il en était résulté d'énormes abus, dont on se fera une idée quand on saura : 1° que le nombre des astronomes titulaires, des astronomes adjoints, des calculateurs et des employés divers qui ont traversé l'observatoire sans y rester, depuis l'organisation en 1854, jusqu'en 1867 dépasse le chiffre *cent*; 2° qu'au nombre de ceux qui ont quitté l'Observatoire impérial, il faut compter plusieurs des représentants les plus honorables de la science française; 3° que plusieurs astronomes titulaires dont les appointements étaient de 6 à 9 mille francs ne font depuis longtemps aucun service régulier; 4° que le taux des appointements et l'avancement étaient livrés à l'arbitraire le plus absolu; 5° que les traitements de plusieurs astronomes ou employés étaient retenus plus arbitrairement encore; 6° que l'avenir de 6 ou 7 élèves très-distingués de notre école normale était compromis parce que les engagements contractés envers eux n'avaient pas été remplis, etc., etc. Son Excellence M. le ministre de l'instruction publique s'est enfin ému d'un état de choses aussi grave, et, conformément au décret d'organisation, il a chargé la commission suivante : MM. l'amiral Fourichon, président, l'amiral Lafont de Ladébat, tous deux membres du conseil de l'amirauté; Delaunay, de l'Institut; Liouville et Serret, du bureau des longitudes; Faye, inspecteur général de l'instruction publique; Le Verrier, directeur de l'Observatoire impérial, de lui rendre compte de la situation scientifique et des besoins de notre établissement national. Parmi les questions soulevées il en est une très-capitale, le déplacement de l'Observatoire impérial qui serait démoli pour être reconstruit ailleurs. M. Faye qui n'est pas inspecteur général de l'enseignement supérieur, ne sera pas maintenu sur la liste.

Nécrologie. — Nous apprenons la mort de sir James South, fondateur et directeur de l'Observatoire de Campden-Hill, Kensington, autrefois assez célèbre, mais abandonné depuis que l'âge et la maladie avaient épuisé l'activité du noble vieillard. La plus grande richesse de cet observatoire était l'une des deux grandes lunettes achromatiques de Cauchoix, dédaignées hélas! en France, et que l'Angleterre nous avait enlevées.

Louis-Urbain Jurgensen, l'un des plus illustres horlorgers du monde,

constructeur incomparable de chronomètres et de pendules astronomiques, observateur patient au delà de ce qu'on pourrait dire, est mort à Copenhague le 27 juillet dernier dans sa 61e année.

Société des amis des sciences. — Nous apprenons avec beaucoup de bonheur que le célèbre constructeur de turbines, M. Benoît Fourneyron a laissé en mourant à la société si sympathique dont Thénard eut l'heureuse pensée, une somme de dix mille francs; ce don généreux arrive au bon moment, car la caisse de la société était épuisée, comme nous l'avons dit, par le grand nombre des pensions qu'elle avait accordées.

Planètes nouvelles. — M. James-C. Watson, directeur de l'observatoire d'Ann-Arbor (États-Unis), vient de découvrir coup sur coup deux petites planètes appartenant au groupe des astéroïdes, et qui en portent le nombre à 94. La première (93) a été trouvée le 24 août, par $0^h 6^m 47^s$ d'ascension droite et $3° 11' 48''$ de déclinaison australe; la seconde (94), le 6 septembre, par $0^h 56^m 31^s$ d'ascension droite et $6° 11' 14''$ de déclinaison boréale. Toutes les deux ressemblent à des étoiles de 11e grandeur. Elles n'ont pas encore reçu de noms.

Comète nouvelle. — M. Winnecke, de l'observatoire de Poulkova, vient de trouver une nouvelle comète; c'est la troisième de cette année. Voici les éléments de cet astre, calculés par M. Oppolzer.

COMÈTE III, 1867.

Passage au périhélie.	1867. Nov. 7,05516	Berlin.
Longitude du périhélie. . .	213° 0′ 39″	Équin. moy. 1867,0.
Longitude du nœud.	64 45 7	
Inclinaison.	96 14 37	
Log. dist. périhélie.	9,522790	

Ces éléments rappellent ceux de la seconde comète de 1785, calculés par le président Saron, comme il suit :

COMÈTE II, 1785.

Passage au périhélie.	1785. Avril 8,478	Paris.
Longitude du périhélie.	297° 34′ 30″	
Longitude du nœud.	64 44 40	
Inclinaison.	92 53 0	
Log. dist. périh.	9,631024	

La différence n'est sensible que dans la position du périhélie. La comète a peu d'éclat. On pourra l'observer, après son passage au périhélie, dans l'hémisphère sud.

Etudes sur l'Exposition universelle; par M. R. RADAU.—

Paris, 1867. Au bureau du *Moniteur scientifique*, 12, rue Buci. — Dans cette brochure, M. Radau a réuni ses articles sur les nouvelles machines électriques et magnéto-électriques, sur les appareils météorographiques, sur le stroboscope, etc. On y trouve l'histoire et la théorie des *duplicateurs*, qui ont donné naissance aux machines de Holtz et de Tœpler; la description des machines de Wild, de Ladd, de Siemens, etc.; l'histoire très-complète et très-exacte des différents instruments qui sont employés à enregistrer automatiquement la température, la pression de l'air, la force, la vitesse et la direction des vents, l'humidité et la pluie, l'évaporation, et, en général, les circonstances atmosphériques. M. Radau a donné, en outre, la théorie complète des différentes modifications du baromètre statique; il a développé les formules qui expriment l'influence de la pression et de la température sur cet intéressant appareil. Un très-grand nombre de figures sur bois représentent les divers instruments décrits dans la brochure. En la parcourant, on est surpris de la variété des moyens qui ont été déjà essayés depuis plus d'un siècle pour obtenir le tracé fidèle et continu des circonstances météorologiques, et l'on s'étonne à bon droit d'être obligé de constater que, malgré tant d'efforts, la météorologie a fait si peu de progrès, que les lois des tempêtes, des météores aqueux, des saisons anormales, etc., soient encore enveloppées de tant d'obscurité.

Laboratoire des aspirants à la licence. — M. le ministre de l'instruction publique vient de décider que des manipulations de chimie seraient organisées au lycée Saint-Louis, en faveur des maîtres répétiteurs, candidats à la licence ès-sciences, afin de compléter, pour cette partie intéressante du personnel de l'enseignement public, les moyens d'études déjà organisés en leur faveur, et qui doivent leur permettre d'arriver avec honneur à toutes les situations de la carrière universitaire.

Le but de ces manipulations ne peut pas être, sans doute; d'enseigner aux jeunes maîtres de nos lycées la chimie pratique tout entière; le peu de temps dont ils disposent, les ressources restreintes qu'il est possible de leur procurer, rendraient un semblable projet tout à fait irréalisable. On ne peut que se borner à leur donner, par des épreuves pratiques convenablement choisies, une idée nette et une certaine habitude de la manipulation chimique, sous ses différentes formes. Ils auront ainsi toutes facilités désirables pour préparer les examens de la licence ès-sciences physiques, et, de plus, on les mettra à même de rendre l'enseignement qu'ils seront appelés à donner eux-mêmes plus tard, et

plus fructueux, et plus intéressant, par des expériences bien conçues et bien exécutées.

Pour obtenir ce double résultat, l'administration ne pouvait mieux faire que de s'adresser à l'expérience bien connue de M. le proviseur Boutan. C'est lui qui a rédigé le progamme des manipulations qui commenceront à la rentrée des classes et dont les maîtres répétiteurs de tous les lycées de Paris seront appelés à profiter.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 28 octobre.

La correspondance est complétement insignifiante.

— M. Chasles complète sa réponse aux objections de sir David Brewster et de M. Faugère; il reproduit les arguments que nous avons fait valoir de notre mieux dans les deux articles de notre dernière livraison. Il lit ensuite plusieurs lettres de Louis XIV, de Huyghens, de l'abbé Bouillaud, de l'abbé Bignon, de Newton qui mettent complétement hors de doute, et le fait secondaire de l'émotion causée par les mots inconvenants que Newton, dans sa lettre à Huyghens, s'était permis à l'adresse de Pascal et de Descartes, et le fait capital des relations entre Pascal et Newton, enfant.

M. Chasles a ensuite l'heureuse idée de présenter à l'Académie les liasses dans lesquelles se trouvaient renfermés ces précieux documents; leurs inscriptions, écrites sur des papiers qui remontent certainement au siècle dernier, indiquent les sources diverses d'où proviennent ces autographes et deviennent un argument puissant en faveur de leur authenticité. Le faussaire, s'il n'était pas impossible, ne pourrait être que Desmaizeaux ou un contemporain de Desmaizeaux.

M. Chasles a pris de nouveau l'engagement de publier l'ensemble complet de ces documents, et nous espérons qu'au sein du moins de l'Académie, il en restera là; qu'il ne répondra plus à aucune des provocations dont il sera l'objet. Il est grand temps en effet que le débat finisse.

M. Faugère est venu à la fin de la séance, affirmer que la lettre de Jacques II, dont il a été question, était écrite en français et datée de Londres; qu'elle avait pour objet l'annonce de la mort d'un de ses enfants; qu'elle était certainement autographe; qu'entre l'époque à laquelle elle avait été écrite en 1689, l'écriture du roi Jacques n'avait pas

sensiblement changé ; qu'il l'avait comparé à quatre autres lettres aussi authentiques, et que la lettre à lui remise par M. Chasles n'était pas certainement du roi Jacques : un avenir prochain prouvera que M. Faugère se trompe.

— M. Payen lit la note sur l'osmose des sucres que nous reproduisons plus loin, et dont nous osons le remercier cordialement, tant elle nous est chère cette belle industrie qui va se développant de plus en plus chaque jour.

C'est pour nous un devoir de conscience de rappeler que lorsque nous avons annoncé le premier l'application industrielle de l'osmose à l'extraction des sels des sirops et des mélasses, M. Graham Master of Mint, nous écrivit dans une lettre datée de septembre 1864 : « Je n'ai point de doute que par la dialyse à travers le papier parchemin on séparera la gomme et une partie de la matière colorante des mélasses.... Mais ni la membrane animale, ni le papier parchemin n'ont le pouvoir de séparer les substances cristallines l'une de l'autre (les sels du sucre). Les faits, et sur une large échelle, ont donné à l'assertion de M. Graham le démenti le plus formel. Il est vrai que M. Dubrunfaut, dont le premier brevet est antérieur aux recherches de M. Graham, ne fait pas de la dyalise, mais bien de l'osmose. La dyalyse opère sur des solutions de densité très-faible à 3 ou 4 degrés seulement, l'osmose au contraire opère sur des solutions denses de 30 à 35 degrés, et là où la dyalise est complétement impuisante l'osmose, est souverainement efficace à séparer les sels cristallisables des sucres cristallisables, parce que la distinction des colloïdes et des cristalloïdes n'est qu' un mot. L'osmose n'est pas de la dyalise, mais la dyalise de M. Graham est l'osmose de Dutrochet.

—M. Milne Edwards présente au nom de MM. de Luca et P. Panceri une nouvelle note sur la salive et les organes salivaires du *dolium galea* et autres mollusques. Une nouvelle analyse du liquide salivaire du *dolium galea* (tonne cannelée) a donné eu centièmes : acide carbonique 4,05 ; chlore 0,02 ; potasse, soude, chaux, magnésie, acide phosphorique, fer, matières organiques azoto-sulfureuses 6,43, eau 89,50. Cet acide sulfurique existe même dans ceux des organes de l'estomac qui sont en rapport avec les glandes du mollusque dont le volume et le poids sont considérables relativement au volume et au poids de l'animal. Chez deux mollusques pesant, sans la coquille, l'un 1 305, l'autre 520 grammes, le poids des glandes était pour le premier de 150, pour le second de 80 grammes. Les conduits secréteurs et la membrane qui enveloppe les glandes sont très-contractiles, même quelque temps après la mort. Dès que les glandes sont séparées de l'animal, on voit des

bulles de gaz naître au-dessous de leur membrane blanche et transparente intérieure. Introduites dans des éprouvettes sous l'eau ou sous le mercure, ces glandes dégagent lentement et sans interruption un gaz qui a toutes les propriétés de l'acide carbonique, et qui est entièrement absorbable par l'eau. Le dégagement augmente quand la glande est en contact avec un acide très-étendu, ou chauffée à la chaleur modérée du bain-marie. Les glandes d'un *dolium* qui pesait 2 005 grammes ont fourni 343 centimètres cubes d'acide carbonique à la température de 18 degrés centigrades. Quand on excise les glandes, le dégagement gazeux a lieu avec effervescence, comme si l'acide entrait en contact avec une matière analogue aux carbonates, et dont la nature est encore complétement inconnue. Le liquide salivaire du *dolium* n'est pas putrescible, il ne s'altère pas au contact de l'air, même après trois mois, il n'émet aucune odeur désagréable. C'est, au contraire, un liquide conservateur, dans lequel l'albumine coagulée, les matières animales, des fragments d'organes d'autres mollusques se conservent sans altération pendant quelques semaines.

Ces messieurs donnent la liste de neuf autres mollusques dans lesquels l'acide sulfurique libre entre comme élément nécessaire à l'exercice des fonctions organiques. A locomotion limitée, ils vivent près des localités pierreuses, leur coquille est formée presque uniquement de carbonate de chaux avec trace de carbonate de magnésie.

— M. Le Verrier présente les séries B et C de l'atlas météorologique de l'Observatoire impérial pour 1866. La série B est relative au mouvement et à la distribution des pluies sur la surface de la France; la série C embrasse la météorologie générale de la France, avec les températures, les pressions barométriques, etc., etc. La série A qui n'est pas encore terminée comprend les cartes des orages. Ces tableaux sont le résultat de la discussion des observations faites avec le plus grand soin dans les écoles normales primaires. Dans dix-huit de ces établissements les observations se font de jour et de nuit; dans les autres elles ne sont faites que de jour. La discussion a été confiée à M. Rayet, ancien élève de l'école normale, astronome adjoint. M. Le Verrier se loue beaucoup du concours actif et intelligent qu'il lui a prêté. Nous regrettons de ne pas pouvoir publier dès aujourd'hui les conclusions qui résultent de l'étude attentive de ces tableaux.

— M. Le Verrier présente en outre, au nom de M. Poey de la Havane, des remarques sur les colorations ozonoscopiques et les échelles ozonométriques. Voici les faits principaux signalés par lui :

Toutes les nuances du réactif James de Sedan qui dépassent la teinte numéro 11 de l'échelle de M. Bérigny sont entièrement incalcu-

lables, c'est-à-dire qu'il est impossible de reconnaitre d'après cette échelle le ton de l'action de l'ozone qu'accuse le réactif, ce qui serait un inconvénient grave au double point de vue de l'origine de l'ozone et de la méthode suivie jusqu'ici pour reconnaitre sa présence dans l'atmosphère. C'est surtout aux époques critiques et orageuses, lorsque l'on a précisément le plus grand intérêt à recueillir les maxima de l'impression que toute comparaison, toute lecture deviennent impossibles avec l'échelle de M. Bérigny. A la Havane, au Mexique, à Passy M. Poey s'est trouvé dans le plus grand embarras, lorsqu'il s'est agi de comparer la nuance ozonoscopique avec l'échelle de M. Bérigny. Il s'est vu forcé de recourir à la gamme chromatique de M. Chevreul, ce qui complique considérablement l'étude d'un phénomène déjà sujet à tant d'autres causes d'erreurs.

— La maladie des vers à soie n'a pas atteint seulement l'animal, chenille ou papillon, elle s'est étendue au cocon, au fil, au tissu même de soie. Elle a fait disparaître la belle race de vers à cocons jaunes qui était pour l'industrie des soies une véritable providence, dont le brin se décreusait, se mordançait, et se teignait avec tant de facilité et de solidité. Presque partout, actuellement, on en est réduit à cultiver des races japonaises de diverses provenances. Or divers industriels de Lyon croyaient avoir constaté que les soies des vers japonais se décreusaient, se mordançaient et se teignaient mal; qu'il était quelquefois même impossible de leur faire prendre une nuance franche et solide. M. Chevreul apprend aujourd'hui à l'Académie, après des expériences suffisamment nombreuses et prolongées, que cette impossibilité n'existe pas; qu'éprouvées, conformément aux règlements, par l'alun et le savon, en attendant qu'on leur fasse subir l'action de la lumière et de la chaleur humide, les étoffes de soie provenant de vers japonais se sont montrées de bonne qualité. F. Moigno.

PHYSIQUE APPLIQUÉE

Osmose dans les sucreries, par M. Payen de l'Institut

« Dans une récente occasion j'ai cru devoir signaler à l'attention de l'Académie, parmi les objets importants qui ont peu fixé les regards, à l'Exposition universelle, les fibrilles et membranes en cellulose pure, extraites avec leur structure primitive de diverses plantes herbacées ou ligneuses et constituant de nouvelles matières premières pour la

fabrication du papier. Un autre objet non moins intéressant au double point de vue scientifique et pratique, demeure en ce moment presque inaperçu dans cette vaste exposition.

Je veux parler de l'Osmogène perfectionné, appareil très-remarquable, dû au génie inventif de M. Dubrunfaut, associé régnicole de la Société impériale et centrale d'agriculture de France.

Ce savant physicien et chimiste manufacturier, qui a le premier appliqué la découverte de Dutrochet à l'analyse, notamment pour séparer du sucre les sels contenus dans les sirops incristallisables des sucreries indigènes, a démontré un fait important entre beaucoup d'autres, ainsi spécifié : « La mélasse rebelle à la cristallisation quoiqu'elle contienne en général 50 0/0 de sucre cristallisable peut, après avoir subi l'épuration osmotique, cristalliser et fournir ainsi la moitié du sucre qu'elle renferme, c'est-à-dire environ 25 pour 100 (1).

L'osmogène, installé dans plusieurs sucreries, est en voie de se propager dans beaucoup d'autres ; cet appareil ne borne pas son action à épurer les mélasses ; on l'applique plus avantageusement encore pour éliminer les sels des sirops obtenus par égouttage forcé des première et troisième cristallisations ; car alors ces sirops donnent plus vite des cristaux plus abondants, plus purs et d'une plus grande valeur ; il en résulte que l'on peut économiser une partie du dispendieux matériel des cristallisoirs et des récipients qui encombrent les usines.

Après avoir constaté l'influence nuisible des sels de la betterave, M. Dubrunfaut a fondé une méthode d'essai des sucres bruts, qui tient compte non-seulement de la quantité totale du sucre pur, indiquée par la saccharimétrie usuelle, mais encore des quantités de sels minéraux, en admettant ce fait qu'une partie du résidu salin de l'incinération correspond en moyenne, à la formation de 7,46 de mélasse qui retiennent 3,73 de sucre ainsi rendu incristallisable, tant qu'il se trouve en présence des composés salins.

Cette méthode, généralement adoptée aujourd'hui par les raffineurs, fait donc connaître, outre le sucre qu'ils peuvent extraire, les quantités qui resteront engagées dans les derniers sirops incristallisables.

De telle sorte que ce n'est plus, comme autrefois, sur le sucre pur réellement contenu dans les sucres bruts, mais seulement en raison du sucre extractible, que l'on fixe maintenant la valeur de ces produits bruts avant de les soumettre au raffinage.

(1) Les mélasses provenant des sirops soumis une ou plusieurs fois à l'osmose retenant moins d'azotates que les mélasses de la fabrication ordinaire, sont préférables à celles-ci pour la préparation de l'alcool, car on doit bien moins redouter à leur égard, l'action réductrice qui occasionne les fermentations nitreuses.

Dès lors les transactions reposent sur des appréciations mieux motivées, et l'intérêt bien entendu des fabricants les engage à éliminer le plus possible de leurs produits les substances salines. C'est un encouragement à de nouveaux efforts en vue de perfectionner leurs procédés d'extraction et de première épuration.

Tout en adoptant cette base de l'essai des sucres, plusieurs fabricants en France et à l'étranger ont, d'après leurs propres expériences, les uns élevé, les autres abaissé le coefficient indiqué par M. Dubrunfaut.

Ce n'est pas tout : un membre de l'association des fabricants de sucre du Zollverein, s'appuyant de l'autorité du docteur Scheibler, déclarait dans une de leurs dernières réunions qu'il avait été reconnu expérimentalement que les sels de la mélasse, notamment les nitrates et les chlorures, n'empêchaient pas la cristallisation du sucre (1).

En présence des incontestables effets de l'osmose, de cette assertion contradictoire de la part d'un habile expérimentateur et de quelques autres divergences, il semble que des différents côtés l'on n'a pas opéré dans les mêmes conditions.

En se rappelant d'ailleurs les observations précises de M. Péligot relativement aux combinaisons entre le sucre et les chlorures alcalins, combinaisons qui peuvent faire passer dans les mélasses, pour un équivalent de sel, deux équivalents de sucre, il était probable qu'on trouverait la cause de ces divergences, si l'on étudiait séparément les influences des nitrates et des chlorures alcalins; car il se pourrait que, suivant les proportions des deux sortes de composés salins daus les sirops, les effets des uns eussent été fortement modifiés par l'influence prédominante des autres.

En opérant suivant cette direction et variant à dessein les relations entre le sucre et les différents sels, toutes choses égales d'ailleurs, on a été conduit aux mêmes conclusions qui permettent d'expliquer les contradictions apparentes précitées.

Avant de publier nos expériences et leurs résultats numériques, je me propose de les multiplier encore et de les varier de façon à les rapprocher des conditions, variables elles-mêmes, des opérations manufacturières, et, de plus, d'essayer de tenir compte des composés à bases minérales et acides organiques que contiennent les sirops incristallisables des sucreries indigènes. Il y faudra consacrer un temps assez long, car à mesure que des substances étrangères dissoutes s'opposent

(1) Voir le n° 16, 1er août 1867, de l'excellent recueil consacré aux progrès de l'industrie saccharine européenne et coloniale, intitulé *Journal des fabricants de sucre.*

à la cristallisation du sucre ou la ralentissent, l'état de sursaturation se développe à tel point parfois, que ces liquides sirupeux laissent, pendant le cours de mois entiers, former graduellement et déposer des cristaux de sucre dans les cristallisoirs ou les citernes.

En attendant, il m'a paru utile de faire connaître les principales conclusions de mes recherches, relatives aux influences que peuvent exercer isolément les sels minéraux de la betterave, afin que l'on puisse comparer ces faits avec ceux qui se manifesteront durant la campagne des sucreries indigènes qui vient de s'ouvrir.

Les résultats directement obtenus paraissent établir que l'azotate de potasse en proportions variées ne s'oppose pas à la cristallisation du sucre; les cristaux des deux origines se déposent simultanément, lorsque les quantités excèdent ce que la solution en peut retenir à froid.

Le chlorure de potassium ralentit la cristallisation du sucre, ou y met obstacle, en augmentant la viscosité des sirops.

Le chlorure de sodium exerce une influence bien plus énergique à cet égard, au point de retenir engagé dans le sirop incristallisable, ou dans des cristaux impropres à la consommation, six fois au moins son poids de sucre.

Dans ces trois cas, il importe beaucoup d'éliminer par l'exosmose les composés salins nuisibles à différents degrés; car, si l'on se contentait d'extraire simplement par voie de clairçage, même le moins nuisible d'entre eux, on obtiendrait toujours un sirop saturé à froid de nitre et de sucre, non consommable en cet état.

En raison de l'intérêt qui s'attache à la détermination des chlorures alcalins, il conviendrait de renoncer au moyen d'essai assez généralement usité, en Allemagne surtout, qui consiste à incinérer les sucres bruts avec le concours de l'acide sulfurique; car en agissant ainsi on confond ensemble les chlorures et les nitrates; il serait bien préférable de suivre sur ce point la méthode indiquée depuis longtemps par M. Chevreul, c'est-à-dire de carboniser d'abord, sans élever trop la température, d'extraire par l'eau les sels du charbon, que l'on incinère ensuite facilement; enfin de soumettre séparément à l'analyse les produits du lavage et de l'incinération.

Suivant les circonstances locales de terrains et d'engrais, et suivant les saisons, les proportions des différents sels peuvent varier dans les racines des betteraves, au point que la masse cristalline totale, obtenue de leur traitement manufacturier, renferme soit autant de salpêtre que de sucre (1), soit des proportions telles de chlorures alcalins, que la plus grande partie du sucre demeure incristallisable dans les sirops.

(1) Voir Dictionnaire Technologique de 1823, T. 3, page 40, en note.

Le premier cas pourrait expliquer les résultats des expériences du Dr Schleiber : dans la deuxième condition se sont trouvées les betteraves cultivées non loin de la mer, et qui ont donné si peu de produits cristallisés, que l'on a dû cesser l'exploitation de la sucrerie. Mais ces conditions exceptionnelles ne sauraient infirmer les résultats des nombreuses analyses desquelles M. Dubrunfaut a déduit comme moyenne générale les données qui servent de guide à la saccharimétrie complétée par le coefficiant 3.73 des sels contenus dans les sucres bruts.

Cependant si l'on considère l'emploi du sel marin en agriculture recommandé parfois avec trop d'insistance, l'application des engrais salins des mines de Stassfurt, trop préconisé peut-être, enfin l'amoindrissement, dans plusieurs contrées, de la richesse saccharine coïncidant avec des proportions plus fortes de sels minéraux dans les betteraves, on admettra sans doute que tous ces faits tendent à signaler quelques dangers pour l'avenir de nos sucreries indigènes.

On reconnaîtra peut-être alors qu'il y aurait un intérêt réel, surtout dans les localités où déjà ces inconvénients se manifestent, à doser séparément dans les betteraves et dans les produits bruts des usines les chlorures et les nitrates alcalins.

Ces appréciations sont devenues plus facilement praticables à mesure qu'un plus grand nombre de jeunes chimistes se trouvant attachés aux opérations des sucreries et des raffineries pourraient apporter leur très-utile concours aux progrès de l'une de nos plus importantes industries agricoles.

Le double problème à résoudre scientifiquement, au point de vue agricole et industriel, est de fournir à la plante salifère les composés minéraux qui conviennent à son développement normal, comme à la sécrétion saccharine, sans atteindre l'excès qu'elle peut absorber, mais qui s'oppose à l'extraction du sucre, et d'un autre côté d'éliminer économiquement des jus sucrés la plus grande partie des sels qui forment cet obstacle.

On peut donner une idée de l'importance de ce dernier progrès manufacturier en montrant que sur la production annuelle (moyenne des deux dernières années), s'élevant à 245 millions de kilogrammes, la quantité de sucre demeurée incristallisable représente environ 60 millions de kilogrammes, en éliminant par voie d'exosmose la plus grande partie des matières salines. »

Paris. — Typ. Walder, rue Bonaparte, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

MERCREDI PROCHAIN, 13 NOVEMBRU, CONFÉRENCES

École normale. — Par décret en date du 16 octobre, M. Bertin-Mourot est nommé directeur des études scientifiques à l'école normale, à la place de M. Pasteur; M. Balard est nommé inspecteur-général de l'ordre des sciences, en remplacement de M. Dumas; M. Pasteur, sans aucun doute, deviendra professeur de chimie à la faculté des sciences de Paris, à la place de M. Dumas. Sous le nom de Bertin-Mourot, le monde savant reconnaîtra-t-il M. Pierre Auguste Bertin, l'habile et zélé physicien qui a laissé de si bons sonvenirs à la Faculté des sciences de Strasbourg, qu'il doit bien regretter en acceptant sa nouvelle charge.

Ballon captif de M. Giffard. — S. A. I. le prince Napoléon qui assistait, le dimanche 6 octobre, avenue Suffren, aux essais du ballon captif, construit par MM. Giffard et Flaud, avait voulu prendre place dans la nacelle de l'immense aérostat. Elle est restée près d'un quart-d'heure à 300 mètres de hauteur, elle s'est fait expliquer la manœuvre, et a voulu se rendre compte par elle-même des conditions de sûreté que présente le ballon de M. Giffard.

Le lundi soir, on a fait une expérience très-curieuse en présence de plusieurs ingénieurs et de quelques savants. De huit heures à neuf heures et demie, une lampe électrique gouvernée par M. Serrin, projetait son faisceau lumineux sur le ballon au fur et à mesure qu'il s'élevait. Au loin, le vaste aérostat présentait avec exactitude l'aspect de la lune à moitié cachée par la brume. De près l'effet était magique ; la lumière électrique rendait l'enveloppe étincelante et transformait l'aérostat en un grand miroir argenté. Dans certaines positions, l'arche de cordages et de la nacelle dessinait des traces sur l'enveloppe, et l'on eût dit l'aérostat à moitié déchiré. Les spectateurs des rues avoisinantes, trompés par l'illusion, s'effrayaient à tort et jetaient des cris d'effroi.

Le ballon est resté une heure environ à la hauteur de 250 mètres. On a fait des expériences d'acoustique qui tendent à démontrer que le son revient plus facilement du ballon à terre qu'il ne s'élève de la terre au ballon.

L'autorisation si longtemps refusée est enfin accordée, et ceux qui

sont curieux de ressentir les émotions d'un voyage en ballon pourront se les procurer sans danger. La science, de son côté, pourra certainement tirer parti de ces ascensions captives. (*Constitutionnel.*)

Post-scriptum de M. Le Verrier au bulletin n° 40, 3 novembre 1867, de l'Association scientifique de France. — « Nous recevons de notre illustre collègue le Révérend père Secchi, directeur de l'observatoire de Rome, qui a subitement quitté Paris pour retourner à son poste, une lettre qui nous remplit d'une douloureuse émotion. Nous ne pouvons oublier qu'en 1848 son prédécesseur, le Père de Vico, auteur de grandes découvertes, fut chassé de Rome par la violence et alla mourir en Amérique, destination pour laquelle *nous avons été heureux de lui procurer le passage gratuit!* Nous osons assurer au Père Secchi qu'il n'aura pas la même destinée, et qu'il aura encore des loisirs d'illustrer l'observatoire pontifical par de nouvelles découvertes! « Nous acceptons l'heureux augure de l'oracle de l'observatoire. Qu'il nous permette cependant de faire remarquer que François Arago fut pour quelque chose dans la protection accordée au savant et excellent Père de Vico qui mourut, non en Amérique, mais à Londres le 15 novembre 1848.

Nécrologie. — Lord Wrottesley, astronome amateur très-distingué, qui s'était fait construire un observatoire dans son château, qui dressa lui-même un catalogue, qui fut pendant quelques années président de la Société royale de Londres, est mort le 17 octobre à l'âge de soixante-neuf ans. Nous l'avons beaucoup connu, c'était un homme fort et excellent dans toute l'acception du mot.

Rapports sur les progrès des sciences et des lettres en France, préparés sous les auspices du ministère de l'instruction publique. — Onze rapports ont paru sur les matières suivantes :

La minéralogie, par M. G. Delafosse;
La mécanique appliquée, par MM. Combes, Phillips et Collignon ;
L'analyse mathématique, par M. J. Bertrand;
L'astronomie, par M. Delaunay ;
L'hygiène militaire, par M. Michel Lévy ;
L'hygiène navale, par M. A. Le Roy de Méricourt;
La médecine vétérinaire, par M. J.-H. Magne ;
L'anthropologie, par M. A. de Quatrefages ;
L'instruction publique, par M. Charles Jourdain;

Le magnétisme, l'électricité, la capillarité, par M. Quet;
L'archéologie, par M. Alfred Maury.

Dix-huit sont actuellement sous presse, dont plusieurs sont sur le point d'être publiés :

La zoologie, par M. Milne Edwards;
La paléontologie, par M. le vicomte d'Archiac;
L'hygiène civile, par M. Bouchardat;
La médecine, par MM. Béclard et Axenfeld;
La chirurgie, par MM. Nélaton, Denonvilliers, Velpeau, Guyon et Labbé;
La géologie, par MM. Élie de Beaumont, Daubrée, Charles Sainte-Claire-Deville;
Les sciences physiques, par MM. Bertin, Jamin et Desains;
La chimie, par M. Dumas;
La physiologie générale, par M. Claude Bernard;
La botanique, par MM. Duchartre et Brongniart;
La littérature française, par MM. S. de Sacy, Paul Féval, Édouard Thierry et Théophile Gautier;
Les sciences historiques et philologiques, sous la direction de M. Guigniaut, secrétaire perpétuel de l'Académie des inscriptions et belles-lettres;
L'histoire générale, par MM. Geffroy, Zeller et Thiénot;
La philosophie, par M. Félix Ravaisson;
Le droit des gens par M. le vicomte de la Guéronnière.

D'autres rapports sont presque terminés et seront bientôt livrés par leurs auteurs :

La géométrie, par M. Chasles;
L'histoire du droit, par M. Giraud;
Le droit public et le droit administratif, par M. Boulatignier;
La législation civile et pénale, par M. Duvergier;
L'économie politique, par M. Michel Chevalier.

Circulaire de M. de Blasiis, *ministre de l'agriculture du royaume d'Italie, relative à l'emploi des engrais chimiques, adressée à tous les présidents des comices agricoles.* — Je vous fais un envoi d'engrais chimique composé d'après les indications qui se déduisent des profondes études d'un illustre chimiste français. Cet engrais fait beaucoup parler de lui et mérite l'attention des personnes connues pour la justesse de leur esprit et la sûreté de leurs jugements. D'après ce que l'on rapporte, cet engrais chimique élèverait notablement la moyenne

des produits ordinaires, sans réclamer d'ailleurs des sacrifices pécuniaires équivalents.

D'ailleurs je n'entends en aucune façon ni admettre, ni nier l'efficacité de l'engrais recommandé par M. Ville; mais en ceci, comme pour toute innovation capable d'intéresser l'agriculture, je désire seulement provoquer des essais de la part des comices, et avoir ensuite dans leurs relations les éléments nécessaires pour juger s'il convient de les recommander.

C'est dans cette intention que je prie votre comice de vouloir bien expérimenter cet engrais... Je désire que l'on fasse des expériences, et afin que, pour celle qui regarde l'engrais conforme aux prescriptions de M. Ville, on procède dans toute l'Italie avec uniformité, voici comment je désirerais qu'elle fût exécutée : Après avoir mesuré deux ares de terre et les avoir bien délimités et séparés entre eux et des terrains environnants, sur l'un d'eux on répandra la quantité d'engrais ordinaire qu'il est d'usage d'employer, et sur l'autre l'engrais de M. Ville que je vous expédie. On sèmera ensuite sur chacun des deux une égale quantité de grain. Je désire que les deux ares soient contigus afin qu'ils soient exposés aux mèmes éventualités atmosphériques et, en outre, que la nature du sol soit aussi identique que possible.

Je désire enfin qu'à la récolte on tienne note exacte du produit de chaque are. Et dans le rapport que vous me transmettrez, je vous prie de m'indiquer la quantité d'engrais ordinaire que l'un des deux ares aura reçue, ainsi que le prix moyen auquel on peut l'évaluer.

Il n'échappera certainement pas à votre clairvoyance que lors même qu'un engrais chimique, à dépense égale, ne donnerait que des produits égaux à ceux que l'on obtient avec le fumier d'étable, il y aurait lieu néanmoins d'encourager sa fabrication, puisque le fumier ne se produit pas en quantité suffisante pour les besoins de l'agriculture, que son transport d'un lieu à un autre est coûteux et difficile, et enfin que sa valeur intrinsèque est extrêmement variable, suivant les connaissances plus ou moins grandes de ceux qui dirigent la formation des fumures.

Dans un engrais chimique, au contraire, la formule de composition ayant une exacte fixité et la vente étant surveillée, afin que la bonne foi du public ne soit pas livrée à des spéculateurs avides, on aurait la certitude de donner à la terre une quantité déterminée et bien connue de principes fécondants. En outre, les besoins de l'agriculture feraient naître une industrie qui utiliserait des matières, ou entièrement perdues ou peu utilisées, et qui existent en abondance en Italie.

Je n'ajoute rien de plus sur ce point, ayant déjà expédié à votre co-

mice un exemplaire des Résumés des Conférences prononcées au champ d'expériences de Vincennes, par M. Ville, rédigés par M. Joulie et traduits par M. Mussa.

Vous y trouverez tous les autres renseignements que vous pourrez désirer.

Gisements aurifères des territoires cédés par la Russie aux Etats-Unis. — Les dernières nouvelles transmises à M. le secrétaire Seward par M. Barry, de l'Orégon, annoncent qu'une compagnie d'explorateurs a trouvé dans la rivière de Sticteen, à 300 milles de son embouchure, de riches dépôts d'or et d'argent avec des rubis et des agates; et dans la rivière de Bristol les signes qui annoncent le cuivre et la houille.

Veuve de Faraday. — La reine d'Angleterre a écrit à lord Derby pour lui exprimer son haut intérêt en faveur de la veuve du savant dont l'Angleterre déplore la perte récente, et son désir qu'une pension honorable lui soit assurée. On ne sait pas encore quelle sera l'importance de cette pension, mais on ne doute pas qu'elle ne soit digne de la mémoire de Faraday.

Acier Bessemer. — L'acier Bessemer a donné lieu à une critique fondée sur ce que ce métal, après le refroidissement, se montre parsemé de petites cavités nommées trous-d'air. Pour obvier à cet inconvénient, on imprime actuellement un mouvement de rotation très-lent aux moules dans lesquels le métal a été coulé. L'effet de ce mouvement est de favoriser la sortie des gaz du centre de la masse, qui conserve plus longtemps son état de mollesse, et produit un tassement plus complèt.

Eclairage au gaz. — Les habitants de Brierby Hill, n'ayant pu obtenir une réduction dans le prix du gaz, se sont concertés pour ne plus s'éclairer qu'avec des lampes. Aujourd'hui, en effet, les magasins de cette ville et de quelques localités contiguës ne présentent généralement que l'ancien éclairage, qu'on trouve satisfaisant et moins coûteux que le gaz. De son côté, la compagnie du gaz a déclaré que, vu l'extrême réduction de la consommation de ses produits, ses prix seront encore plus élevés qu'ils ne l'étaient.

Montagnes de Savoie. — En Savoie on appelle montagne une

grande étendue de terrain où paissent les troupeaux pendant l'été. Il ne faut pas confondre ces montagnes avec celles qui portent ordinairement ce nom, et qui ne sont que d'immenses masses rocheuses et arides, s'élevant au-dessus du sol environnant. Une de ces grandes pâtures exploitée par M. Pachod contient environ 200 vaches qui y entrent le 11 juin et qui en sortent le 14 septembre. Cette émigration des vaches dans les montagnes a reçu le nom d'*inalpaga*. Quand les vaches sont de bonne qualité, elles donnent chacune pendant la saison une quantité de lait suffisante pour la confection de deux fromages de Gruyère, pesant en moyenne 50 kilogrammes, et dont le prix est de 1 fr. le kilogramme. En général, le fermier n'est pas propriétaire de toutes les vaches qu'il exploite ; il les loue environ 20 francs par tête à ceux qui n'ont pas de montagnes. Il fabrique, en outre du fromage, quelques produits secondaires, comme le sérac et le beurre. Mais un bon exploitant n'écrème pas son lait pour ne pas en retirer le beurre et avoir ainsi un fromage plus gras et de meilleure qualité. Ce point est très-important, car ce qui a fait jusqu'ici l'infériorité des fromages façon *gruyère* de la Savoie, c'est qu'ils étaient d'une pâte plus sèche, moins grasse que les produits similaires de la Suisse et du Jura. Parmi les montagnes de la Tarentaise, il en est qui sont mieux exploitées que d'autres, ce sont surtout celles où le fermier est intelligent, actif et ne craint pas d'y passer toute la saison de l'inalpage, afin de mieux surveiller son exploitation. (*Journal de l'Agriculture, de M. Barral.*)

Le blé hybride Galand. — Le rendement de ce blé, à culture égale, est double de celui des anciennes espèces. Il est assez généralement de 40 à 50 hectolitres à l'hectare. Tels sont les résultats obtenus pendant dix ans par des cultivateurs qui l'ont semé sur des terrains de nature bien différente. Outre son rendement plus considérable en grain, le blé Galand contient plus de gluten que ses congénères, l'analyse consciencieusement faite par de savants chimistes l'a prouvé bien des fois ; or, comme on admet, d'après les assertions de MM. Dumas, Pelouze, Payen et autres, que plus une farine contient de gluten, plus le pain qu'elle produit est nutritif, il en résulte sous ce rapport une supériorité marquée tout à l'avantage du blé Galand. (*Ibidem.*)

Substitution des rails en acier Bessemer aux rails en fer, sur les parties les plus fatiguées des chemins de fer, par M. le général Morin. *Conclusions.* — Dès aujourd'hui, dans toutes les parties de la voie où l'observation aura fait

reconnaître que les rails en fer ne durent pas plus de 4 ans, 77, il y aurait déjà, au prix de 360 francs la tonne des rails d'acier, avantage à substituer ceux-ci aux rails de fer. Or, il n'y a peut-être une seule gare aux abords de laquelle les rails résistent plus de deux à trois ans à l'action destructive du glissement produit par le serrage des freins.

Il est d'ailleurs évident que, dès que les grandes compagnies se seront décidées à substituer graduellement des rails en acier à des rails en fer, le prix de l'acier Bessemer se rapprochera de plus en plus de celui du fer, que l'avantage de cette fabrication dépassera les prévisions précédentes, et qu'il y aura successivement lieu de la développer sur de plus grandes étendues.

Or du globe. — La production totale de l'or dans le monde entier, pendant le cours de ces dix-huit dernières années, s'est élevée à 16 707 500 000 francs, dont un tiers environ a été fourni par les États ou territoires du pacifique, et un quart par l'Australie et la Nouvelle Zélande.

Timbres de poste Egyptiens. — On confectionne à Paris des timbres-poste pour le gouvernement égyptien. Ils sont de quatre types, le premier représente les Pyramides, le second l'aiguille de Cléopâtre, le troisième le pilier de Pompée, et le quatrième le Sphinx.

Sucre au Brésil. — La production du sucre au Brésil ne semble pas avoir diminué depuis l'abolition du trafic des esclaves. Les exportations de l'année dernière ont monté à 48 000 tonnes, tandis que la moyenne des vingt-cinq années précédentes est seulement de 41 000 tonnes.

HARMONIES DE LA NATURE

Harmonies de l'Automne par M. Paulin Teulières.

« L'automne est la fête des vergers, des coteaux et des bois. Voyez, en effet, sous ces riches décors, voyez comme l'abondance et la joie se manifestent partout et se diversifient.

Aux rayons d'un soleil encore brillant et chaud, l'espalier plie sous l'exubérance de ses fruits à mille couleurs, la vigne fléchit aussi sous le poids de ses grappes vermeilles, la chêne lui-même ne peut suffire à retenir dans ses cupules brodées le nombre indéfini de ses glands. Sollicité de toutes parts, le regard hésite, ne sachant où se poser. Ici, c'est le cognassier qui répand dans l'air son arome, tandis que la truffe, sous le sol, concentre son parfum. Là, près du safran, qui est en pleine floraison, le rouge-gorge et la grive, derniers artistes de l'année, avec mesure entremêlent leur chant. Dans les jardins, la musaraigne, ce nain gracieux des mammifères, se dédommage de l'exiguïté de sa taille par la prestesse de ses mouvements, et le lælia, plante parasite, étale sur les arbres la beauté de sa forme et la magnificence de sa fleur. Surexcitée par une prévoyance instinctive, l'activité redouble dans la fourmilière, dans la ruche, dans le terrier; tandis que dans l'eau, le poisson, profitant de la fin des beaux jours, prend, plus animé, ses ébats. Nous participons tous nous-mêmes, plus ou moins, à cette commune allégresse: pour l'homme des champs, c'est la période des vendanges; pour l'homme de loisir, c'est le temps de la chasse et de la pêche; pour l'homme d'étude, c'est l'époque des vacances. Et notez bien que tout ici les favorise, car le jour est encore assez long, la température assez douce et l'air assez pur.

Mais l'automne, qui doit surtout terminer l'évolution phytologique commencée par le printemps, doit, en même temps et par une gradation inverse, établir le passage de la saison chaude à la froide saison.

Or, pour mieux saisir ces deux fonctions distinctes de l'automne, ne nous attachons qu'aux faits essentiels, aux phénomènes prédominants.

L'automne caractérise par des teintes plus ou moins foncées la plupart de ses fleurs, comme aussi de ses papillons, qui sont, pour ainsi dire, des fleurs ailées; mais il relève souvent ces teintes par des touches très-vives. On dirait qu'il réserve à sa flore cette beauté spéciale des contrastes, pour qu'elle ne puisse envier ni les nuances délicates du printemps, ni les tons éclatants de l'été. Que de fleurs remarquables pourtant parmi ces belles-de-nuit panachées de rouge, de jaune, de lilas; parmi ces colchiques à reflet rose ou violacé! Et puis voici le cobœa, qui développe sur les murs ses jolies guirlandes, ou bien, l'immortelle, qui parsème de boutons d'or le sol le plus dépouillé. Dans les parterres ou dans les champs, c'est l'anémone ou le datura, c'est l'héliotrope ou l'hémérocalle, et tant d'autres encore, depuis le dahlia, qui pavoise en souverain sa belle cocarde, jusqu'au modeste chrysanthème, qui maintient le dernier sa feuille ainsi que sa fleur, image de ces na-

tures d'élite, qui, dans un corps où le temps a mis à peine son empreinte, conservent, pour ainsi dire, et la jeunesse de l'esprit et l'adolescence du cœur.

La feuille elle-même devient décorative, par ce phénomène automnal de coloration qui la fait passer du vert au jaune diversement nuancé, parfois même du vert au rouge, à l'amarante, au violet.

Toutefois ce sont les fruits qui, pour la plus grande part, concourent à l'ornementation de l'automne. Parmi ces fruits nombreux, si divers de volume, de forme et de couleur, tels que la pomme et la poire, l'aveline et la noix, la sorbe et le marron, la figue et la grenade, citons surtout la pêche et le raisin. Car le raisin, par l'excellence qui lui est propre et par le produit généreux qui en dérive, est le roi des fruits à pépins, comme la pêche, par les priviléges qui la distinguent, est la reine des fruits à noyau, flattant à la fois le toucher par son velours épidermique, la vue par son coloris rose et vert, l'odorat pas son parfum suave et le goût par son exquise saveur. Toutefois, n'oublions pas de signaler une différence harmonique entre ces fruits et les fruits de l'été: en automne, ce sont les fruits à pépins qui prédominent, c'est-à-dire ceux qui se conservent le mieux. Il en devait être ainsi, parce que l'automne est chargé de produire non-seulement pour ses propres dépenses, mais encore pour les réserves de l'hiver.

Quoi qu'il en soit, cette utile saison porte dans sa parure un caractère distinctif, parfaitement assorti à son rôle et qui a bien aussi ses charmes. On pourrait même ajouter que, par une disposition mystérieuse de notre âme, une belle soirée d'automne ne le cède guère à la plus belle matinée de printemps. Sans doute, le printemps est l'aurore de l'année, tandis que l'automne en est le crépuscule; et, par conséquent, nous saluons en quelque sorte, dans l'un, l'avénement du soleil et, dans l'autre, son départ. Mais l'automne, qui rachète l'infériorité numérique de ses fleurs par la supériorité réelle de ses fruits compense aussi la grâce naturelle du printemps par ce prix qui s'ajoute au bien que l'on va perdre. C'est ainsi que l'air radieux de l'ami qui nous vient nous pénètre beaucoup moins que le regard voilé de l'ami qui nous quitte.

Or, ce soleil, comme s'il voulait se faire regretter davantage, met en jeu toute la magie de ses couleurs. Effleurant la cime des montagnes, il en dessine le relief par un filet d'un jaune pourpre qui se détache nettement du fond gris bleu de l'espace, et, en même temps, il brode de magnifiques teintes les nuages qui flottent en écharpe aux confins de l'horizon. A cet adieu du bel astre, les fleurs ferment leur corolle, et le saule-pleureur incline plus mélancoliquement ses branches, que répètent les transparences profondes du lac.

Réduits par la brièveté du jour à quitter trop tôt leur pâturage, le bœuf, d'un pas lent, revient à son étable, et le canard regagne, muet, sa basse-cour. Déjà l'ortolan, petit oiseau de passage, a pris son gîte dans le treillis ; bientôt tout sommeille dans le bocage, et le roucoulement langoureux de la palombe émigrante traverse seul le silence de l'horizon. A ce spectacle, qui s'adresse bien plus à la pensée qu'aux sens, l'âme, naturellement penchée vers la tristesse, se sent éprise d'une méditation grave, que parfois elle préfère aux épanouissements frivoles du printemps.

Dès que l'automne a rempli sa première et principale fonction, les phénomènes que la seconde exige, en sens inverse des phénomènes du printemps, commencent à s'accentuer de plus en plus. Le rayon solaire devient de plus en plus oblique, d'où il résulte que la température baisse par degrés et que le jour cède une plus grande partie de ses heures aux envahissements progressifs de la nuit. En même temps, l'air et l'eau concourent à former une atmosphère brumeuse et refroidie. C'est ainsi que, longtemps d'avance, l'automne annonce la venue de l'hiver, avertissement bien nécessaire à la plupart des animaux, pour qu'ils aient le temps de se prémunir contre les rigueurs de cette saison. Chacun d'eux effectivement se précautionne selon la loi de son instinct, c'est-à-dire avec un art qui, souvent, dépasse de beaucoup les combinaisons les plus savantes, la conception même du génie.

L'ours polaire, si bien protégé par sa fourrure épaisse et blanche, n'a pas besoin de se pourvoir contre le froid, puisqu'il trouvera d'ailleurs un véritable calorifère dans la couche de neige qui bientôt va le couvrir; mais il doit songer aux moyens de se nourrir et même de respirer! Comment pourra-t-il résoudre ce double problème ? Profitant d'abord de l'arrière-saison pour augmenter son régime alimentaire, il accumule ainsi dans son tissu adipeux une provision de graisse qui, lentement résorbée, pourra suffire à ses besoins, que doit notablement restreindre le sommeil hibernal. Puis, dès que la neige tombe avec abondance, il se replie sur lui-même, et, pour n'être pas asphyxié, il dresse verticalement son museau, accélère sa respiration et produit sans arrêt un courant gazeux assez chaud. Par ce courant qui traverse la couche de neige à mesure qu'elle se forme, il la perce d'un soupirail qui le tient ainsi en communication directe avec l'atmosphère. Le castor, placé en de moins dures conditions, opère autrement. Calfeutré dans sa demeure aquatique, il doit, comme l'ours, y vivre de la surabondance de sa graisse; mais, prévoyant le cas d'un réveil accidentel, il fait une réserve de racines et d'écorces qu'il tient sous l'eau, c'est-à-dire au rez-de-chaussée; il occupe en famille l'étage supérieur, et, pour y renouveler l'air de

temps en temps, il ouvre des orifices à travers le plafond que la glace forme à la surface de l'eau. Cette glace est très-épaisse et très-dure sans doute, mais le Castor a des dents en biseau qui peuvent limer la pierre et même le fer. L'économe, soumis à une léthargie moins profonde, procède différemment : il entasse dans son terrier une quantité de végétaux qui contraste étrangement avec le volume de ce petit rongeur. Toutefois, cet excès de provisions qui le sauve de la disette aux hivers même les plus prolongés, peut répondre à d'autres services, et notamment, sans le grenier de l'économe, les chasseurs d'hermine ne pourraient trouver sous la neige le fourrage nécessaire à leurs chevaux. Si nous descendions encore de plus en plus la série zoologique, notre surprise ne ferait que s'accroître, car l'animal inférieur, par cela même qu'il est plus simplifié, doit avoir moins d'organes au service de son instinct. Et comment pourrions-nous ne pas admirer, par exemple : ici, une guêpe se pétrissant, sans outil et sans eau, un nid calcaire qui, par sa couleur, se confond et se dérobe dans le mur où il est incrusté ; ou bien un cynips, inoculant ses œufs dans une feuille de chêne, pour qu'ils puissent attendre sans danger le retour du printemps ; là, une simple chenille, fixant son nid par de fortes amarres afin qu'il résiste sans peine à toutes les violences du vent, ou bien une mite apode se tissant, avec quelques brins de laine, un fourreau moelleux qui doit lui servir tout à la fois de vestiture et d'abri.

Mais passons plutôt à d'autres harmonies que nous présentent un grand nombre d'animaux, qui, n'étant ni sédentaires, ni hibernants, doivent s'enfuir aux approches de l'hiver. Et d'abord, c'est la classe des oiseaux qui fournit le plus d'émigrants. Le type ornithologique est, en effet, le mieux conformé pour des voyages lointains, puisque, par son aile, l'oiseau dispose, à son gré, de l'atmosphère, immense voie qui s'ouvre à la fois et sans obstacles dans toutes les directions. Et quelle harmonie secondaire préside encore à l'ordre même dans lequel s'effectue le départ ! L'émigration commence par les insectivores, continue successivement par les échassiers et finit par les palmipèdes. Cette différence dans les époques du départ répond à la différence respective des régimes alimentaires. Les insectivores éprouvent, les premiers, les menaces de la disette, parce que les insectes manquent dès les atteintes initiales du froid, tandis que les animaux aquicoles dont se nourrissent les palmipèdes persistent les derniers. Et cette persistance des animaux aquicoles s'explique aisément : d'une part, ils peuvent naturellement s'accommoder d'une température assez basse, puisque ce sont des animaux à sang froid ; d'autre part, ils peuvent se réfugier dans les couches profondes de l'eau pour y trouver

une chaleur suffisante, car ces couches inférieures sont les plus denses, et l'eau, à son maximum de densité, a la température de + 4°. La classe des poissons, vivant dans un milieu qui lui permet de se transporter au loin sans obstacle et presque sans danger, fournit aussi un certain nombre d'espèces voyageuses. Ajoutons que l'oiseau et le poisson, pour favoriser leur transport, ont de puissants auxiliaires. l'un, dans les courants atmosphériques; l'autre, dans les courants océaniens. Et c'est une seule et même cause, c'est-à-dire l'action solaire qui fait naître tous ces courants. Or, dans ces grands mouvements de translation liés par un but commun, que de faits étonnants, que de résultats analogues, accomplis par des moyens très-divers! Ici, c'est la svelte hirondelle, qui, jusque dans les os du crâne, s'imbibe d'air chaud pour rendre son vol plus léger; tandis que l'épais diodon dilate son appareil hydrostatique, pour voguer sans effort à la surface de l'eau. Là, ce sont d'actives cigognes, qui se disposent en triangle aigu, pour mieux fendre l'atmosphère; tandis que d'indolents échinéis se rivent au plastron des thalassites pour parcourir sans fatigue l'Océan.

La classe des mammifères a peu d'espèces voyageuses et, de plus, ces espèces sont petites. Cette double harmonie se motive tout naturellement. En général, le mammifère est terrestre. Le sol lui refuse donc et la voie libre que l'oiseau trouve dans l'air, et l'auxiliaire commode que le poisson trouve dans l'eau. Toutefois on comprend que de petites espèces puissent plus ou moins changer de résidence, parce que leur exiguïté même leur permet de circuler plus parfaitement et surtout d'être moins aperçues. Ajoutons que les petites espèces appartiennent principalement à l'ordre des rongeurs, si remarquable entre tous par son intérêt de prévoyance et de conservation, Voyez, par exemple, ces innombrables campagnols qui marchent en ligne droite et en colonne serrée, traversant les forêts, les montagnes, les rivières, sans modifier jamais leur mouvement rectiligne. C'est que la ligne droite est le trajet le plus court. Or les émigrants ont hâte d'arriver, bien moins préoccupés de la difficulté de la route que des attaques de l'ennemi. Ils sont attendus, en effet, et harcelés par de petits carnassiers qui les déciment au passage, profitant avec ardeur de cette occasion périodique qui est pour eux une époque d'abondance. Notez, comme circonstance nécessaire, que, dans le rongeur, la famille est si nombreuse qu'elle peut supporter ces pertes sans en être trop sensiblement affectée. Notez encore une autre harmonie . c'est que les petits carnassiers qui, dans leur chasse active, semblent n'agir que pour leur propre bien-être, accomplissent pour nous une œuvre utile, puisqu'ils restreignent le nombre des campagnols, parasites nomades qui pillent nos moissons.

Mais, tandis que s'effectuent ces déménagements, tantôt avancés, tantôt retardés, selon les indices de l'instinct, plus sûrs que ceux du baromètre, voyez comme le jour, graduellement, s'affaiblit et s'abrége, comme l'horizon se décolore de plus en plus et s'appauvrit, comme la fleur se défait, l'arbre s'effeuille, le fruit tombe, le mouvement diminue, l'oiseau se tait, l'atmosphère s'encombre de brouillards, et le vent commence à prendre les allures de la brise! L'Automne est fini.

Terminons nous-même par un parallèle bien naturel.

L'Automne et l'âge mûr se correspondent par leur point essentiel. Ce sont deux périodes pareillement descendantes : l'une, vers le déclin de l'année; l'autre, vers le déclin de la vie. Similaires encore dans leur développement respectif, chacune d'elle retient d'abord l'apparence de la période qui précède, et puis revêt par degrés le caractère de la période qui suit. L'Automne produit beaucoup plus de fruits que de fleurs, l'âge mûr aussi réalise bien plus qu'il ne projette; et, si l'Automne complète la fructification des plantes qui ont donné leurs fleurs en été, l'âge mûr, à son tour, ajoute aux idées acquises dans l'âge viril cette maturité complémentaire qu'on appelle l'expérience. Enfin, comme l'Automne n'a plus la vive ardeur de l'été; l'âge mûr n'a plus les ardentes initiatives de l'âge viril, c'est-à-dire donc qu'à la saison plus tempérée se rapporte également l'âge plus réfléchi. Arrêtons-nous surtout à cette analogie suprême : aux derniers jours de l'Automne, la plante a son feuillage qui se fane et qui tombe; de même, aux derniers jours de l'âge mûr, l'homme voit blanchir sa chevelure et bientôt son front se dépouiller; mais que lui importe désormais cette couronne, ornement matériel de la jeunesse et de la virilité, si, par le fidèle accomplissement du devoir, il a préparé pour diadème à sa vieillesse l'auréole insigne de la vertu.»

ACADEMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 4 novembre.

M. Arthur Chevalier dépose un paquet cacheté contenant la description d'un nouvel instrument.

— Sir David Brewster, répondant à l'appel de M. Chasles, a demandé à lord Portsmouth, au comte de Maclesfield, et au directeur du British Museum si dans les collections d'autographes qu'ils possèdent il n'y aurait pas de traces des relations entre Pascal et Newton, et des efforts tentés par MM. Winthrop et Robertson pour racheter du chevalier Blondeau de Charnage les pièces si compromettantes que M. Chasles possède aujourd'hui. La réponse de lady Maclesfield est négative ;

celle de lord Portsmouth n'est pas encore parvenue, mais sir David, qui a eu longtemps entre ses mains les autographes qu'il possède, ne craint pas d'affirmer qu'elle sera aussi négative. Le directeur du British Museum reconnaît que ses collections possèdent en effet un grand nombre de pièces sorties du cabinet de Desmaizeaux; qu'elles forment quatre grands volumes, mais qu'on n'y trouve rien de la correspondance entre Newton et Pascal. Sir David, comme nous l'avons prévu, se laisse entraîner à conclure que le faussaire est Desmaizeaux lui-même. Desmaizeaux, l'ami de Newton, lui aurait joué ce nouveau tour, tandis qu'il refusait à Fontenelle pour son éloge de Newton, et à beaucoup d'autres les documents relatifs aux relations de Newton avec Pascal !!!

M. Chasles répond qu'il est heureux de la déclaration du directeur de British Museum, parce que la comparaison entre les deux séries de manuscrits mettra certainement en évidence l'authenticité de plusieurs de ses autographes, par exemple, de ceux de Leibnitz. Il rappelle en outre que les documents entre ses mains ne viennent pas tous de Desmaizeaux, comme il l'a prouvé dans la dernière séance, par les liasses qui les contenaient, de madame V° Périer, de Dreux du Radier, de Mme de Pompadour, de Port-Royal, de Michallet, du prince de Radziwill, de Rohault, de Descartes, etc.

— M. Chasles présente en outre quatre séries de photographies prises avec la lumière réfléchie ou transmise sur quatre de ses lettres autographes, et qui démontrent invinciblement, au jugement de l'artiste M. Mureil, ancien élève de Sainte-Barbe, que le papier, remarquable par ses filigranes, et l'encre, ont réellement une ancienneté qui s'accorde avec les dates qu'elles portent.

— M. Becquerel père lit une nouvelle suite à ses recherches électro-capillaires. Il met mieux en évidence : 1° l'attraction exercée sur les parois des espaces capillaires entre deux liquides; 2° l'électricité dégagée au contact de ses liquides dans les espaces capillaires ; 3° la conductibilité électrique de ces parois couvertes de liquide. Il a heureusement modifié son mode d'expérimentation. Au lieu de déterminer des fissures dans ces tubes, il établit à leur fond un tampon fortement serré fait avec du papier à filtre imbibé d'eau; un fil de platine traverse le tampon et va d'un liquide à l'autre; on constate alors que le fil est traversé par un courant électrique; que l'une de ses extrémités est positive, l'autre négative; que l'action électrique de ce courant est très-rapide et très-sensible ; que sous son action l'eau est décomposée quoique cette décomposition soit gênée par l'état de polarisation dans lequel se constituent les fils; que plusieurs tubes ainsi disposés et unis ensemble ne forment pas pile, parce que la résistance trop grande

dans le passage de l'un à l'autre fait que le courant se ferme dans chaque couple individuel, etc. M. Becquerel aborde l'étude dans la nature de ces phénomènes électro-capillaires et du rôle de l'électricité dans la vie organique. Il a déjà constaté que dans une tige d'arbre la moelle est à un état relatif d'électricité positive, le cambium négatif, et le parenchyme positif, de sorte qu'il y a deux courants distincts, l'un de la moelle au cambium, l'autre du parenchyme au cambium. L'intérieur et l'extérieur des racines seraient de même dans des états électriques différents, le premier positif, le second négatif. En ajoutant à ces conditions électriques la capillarité des tissus, on arrivera peut-être à expliquer les phénomènes de décomposition et d'assimilation qui ont lieu au sein des végétaux.

— M. Trécul répond très-longuement, et, nous n'en doutons pas, victorieusement, aux objections faites par le célèbre botaniste Schultze à ses observations sur la nature et la disposition des vaisseaux laticifères des plantes.

— M. Péligot lit le résumé de recherches très-longues et très-importantes sur la présence et le rôle de la soude dans le développement des plantes. On sait que la potasse entre comme élément essentiel dans la constitution d'un grand nombre de végétaux, ce qui lui a valu le nom d'alcali végétal. En est-il de même de la soude? On sait aussi combien il est difficile de séparer la soude de la potasse, et l'on comprend par conséquent que la question de la présence et du rôle de la soude soit encore entourée de ténèbres. Nous publierons plus tard le résumé du consciencieux travail de M. Péligot, nous dirons les trois méthodes qu'il a conjointement employées pour la mise en évidence et le dosage de la soude; et nous nous bornerons aujourd'hui à indiquer ses conclusions. Il n'y a pas de soude dans le blé, l'avoine, les pommes de terre, la plupart des végétaux analysés. On ne la rencontre en quantité appréciable que dans les plantes de a famille des chénopodées; encore y a-t-il des exceptions, car elle n'existe pas dans l'épinard qui est de cette famille. La betterave est aussi une chénopodée, et l'on sait qu'elle contient une quantité de soude qui varie de 3 pour 100 dans les racines cultivées au bord de la mer et 1/2 pour 100, dans les racines récoltées en Auvergne. Si la soude n'est dans les plantes qu'un accident, le prétendu rôle d'engrais joué par le sel est une chimère; et l'on ne pourra expliquer l'action bienfaisante qu'on lui a reconnu en Angleterre et en Allemagne, comme aussi celle des résidus de Statsfurth, que par la magnésie qui accompagne la soude. Parce que l'engrais humain contient une proportion notable de soude qui est l'alcali animal par excellence,

comme la potasse est l'alcali végétal, il faudra s'en défier ; c'est déjà même, peut-être, par son emploi qu'il faut expliquer la pauvreté relative en sucre, la richesse relative en sels et en chlorure de sodium des betteraves que produit actuellement le sol du nord de la France, où l'engrais belge est beaucoup employé.

— M. Charles Robin annonce que M. Sapey a découvert les nerfs des nerfs, *nervi nervorum*, dont on soupçonnait l'existence sans pouvoir les observer. Il les a vus au moyen du microscope dans le névrilemme, membrane celluleuse et résistante qui forme autour de chaque nerf ainsi qu'autour des fibres nerveuses dont l'ensemble concourt à former un nerf, une sorte de canal dans lequel est logée la pulpe nerveuse. Ce sont de très-petites fibres anastomosées dans tous les sens et dont les dimensions ne dépassent pas un cinq-centième de millimètre.

— M. Robin présente en outre, au nom de M. Blondeau, professeur au lycée de Laval, le résultat de quelques expériences relatives à l'action de l'électricité d'induction sur les graines des plantes. Il aurait constaté que les graines électrisées avant leur ensemencement germeraient deux fois plus vite.

—M. Ed. Becquerel communique quelques expériences curieuses de M. Bouchotte sur la puissance électrolytique des courants de la machine magnéto-électrique de la compagnie l'*Alliance*. Quand le courant redressé par un commutateur est toujours de même sens, sa puissance électrolytique est celle de 144 éléments Daniell au sulfate de cuivre; mais quand le courant n'est pas redressé, comme dans la production de la lumière électrique, le pouvoir électrique est nul. Si cependant on fait descendre un des pôles jusqu'au fond d'un voltamètre plein de liquide, tandis que l'autre reste au contact de l'eau de la surface, il y a décomposition de l'eau, sans doute, parce que les courants de sens contraire sont d'intensités inégales, et que l'un est plus arrêté par la résistance du liquide.

— M. Duchartre communique avec éloges des expériences curieuses et intéressantes de M. Joseph Balsamo, de Lecce, sur les productions-hybriditation de nouvelles sortes de coton. Il a fécondé l'un par l'autre les cotons longue-soie, courte-soie, roux-blancs, etc., et il a obtenu des variétés intéressantes qui, si elles se multiplient, rendront des services à l'industrie. Un des buts principaux de M. Balsamo était d'obtenir une race cotonnière à maturation plus avancée, et qui n'ait rien à craindre des pluies automnales qui sont, dans le sud de l'Italie, un des plus grands obstacles à la culture indigène du coton.

F. Moigno.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

Cours du Conservatoire des arts et métiers. — Ces cours s'ouvriront le dimanche 10 novembre, et se feront aux jours et heures suivants :

Géométrie appliquée aux arts; M. Laussedat, les mercredis et les vendredis, à huit heures trois quarts du soir.

Géométrie descriptive; M. de La Gournerie, les lundis et les jeudis, à huit heures trois quarts du soir.

Mécanique appliquée aux arts; M. Tresca, les lundis et les jeudis, à sept heures et demie du soir.

Constructions civiles; M. E. Trélat, les mercredis et les samedis, à sept heures et demie du soir.

Physique appliquée aux arts; M. Becquerel, les dimanches à onze heures et demie, et les mercredis à huit heures trois quarts du soir.

Chimie appliquée aux arts ; M. Peligot, les dimanches à une heure, et les jeudis à huit heures trois quarts du soir.

Chimie appliquée à l'industrie; M. Payen, les mardis et les vendredis, à huit heures trois quarts du soir.

Chimie agricole; M. Boussingault, les dimanches et les jeudis, à dix heures trois quarts du matin.

Agriculture; M. Moll, les mardis et les jeudis, à sept heures et demie du soir.

Travaux agricoles et génie rural; M. H. Mangon, les mercredis et samedis, à sept heures et demie du soir.

Filature et tissage ; M. Alcan, les lundis et vendredis, à sept heures et demie du soir.

Teinture, apprêt et impression des tissus; M. Persoz, les lundis et samedi à huit heures trois quarts du soir.

Économie politique et Législation industrielle; M. Wolowski, les mardis et vendredis, à sept heures et demie du soir.

Économie industrielle et statistique; M. J. Burat, les mardis et samedis, à huit heures trois quarts du soir.

Fête des récompenses de la société de protection des apprentis. — Cette belle fête que S. M. l'Impératrice et le Prince impérial honoraient de leur présence, a eu lieu le dimanche 27 octobre dans le palais de l'Industrie. Vingt mille personnes avaient trouvé

place dans la grande nef, dont la décoration était la même que pour la fête des récompenses de l'Exposition. Après la distribution des médailles, des portraits et des bannières, M. Dumas, sénateur, a prononcé un discours que nous sommes heureux de faire connaître par un extrait.

« L'Exposition vraiment universelle qui va disparaître a déployé sous nos yeux le tableau vrai de l'œuvre de l'homme considérée dans le temps et dans l'espace. Elle a réuni les extrêmes, depuis les essais informes de son génie naissant se manifestant aux premiers âges du monde, ou parmi les peuplades encore sauvages de nos jours, jusqu'aux produits de l'art le plus délicat, de la science la plus élevée et de la pratique la plus sûre.

Elle a rendu visible la robuste impulsion donnée par l'Empereur à l'activité nationale.

Elle a montré la France au-dessus de toutes les épreuves, prête à toutes les luttes, forte pour tous les combats. Elle a mis en évidence les opérations toujours plus lointaines et plus étendues de son commerce, l'énergie redoublée de son industrie.

Mais elle a rappelé, en même temps, qu'en France dix millions d'habitants, plus du quart de sa population, sont appliqués déjà aux travaux de l'industrie, et que le nombre des enfants enlevés à la vie des champs, pour prendre part à la vie des usines, se compte maintenant par centaines de mille et va toujours croissant.

Elle a rappelé que les nations qui nous ont précédés dans les voies de l'industrie, nous montrent des villes où l'enfant, voué de bonne heure au travail salarié, confiné dans des ateliers dont l'air se renouvelle mal, s'y transforme pour la vie en machine intelligente et chétive.

Faudrait-il encourager, à notre tour, le déploiement du travail manufacturier, si son progrès devait conduire au dépérissement de la population ouvrière? Consentirions-nous à payer les productions d'une main d'œuvre raffinée, au prix de l'abaissement physique et moral des générations futures?

Nos mœurs animées d'une naturelle bienveillance supporteraient-elles longtemps ce spectacle affligeant? Non! En France, l'ouvrier des fabriques n'est ni un esclave, ni une machine sacrifiée, c'est un citoyen. Il lui est dû de trouver à sa portée, dès l'enfance, ces conditions d'existence, où l'esprit de famille se conserve, où le ressort moral se retrempe, où le sentiment religieux se développe, et qui, associant une âme saine à un corps sain, préparent au pays des défenseurs robustes, au travail des hommes capables d'en accepter la nécessité et d'en comprendre la dignité. Les forces de l'enfant dont les doigts déliés

accomplissent dans les manufactures une œuvre qu'eux seuls peuvent entreprendre, ne doivent jamais être excédées. Les heures de loisir indispensables à son instruction, à l'accomplissement de ses devoirs religieux et à la vie en plein air, doivent lui être réservées; la tutelle de la loi doit le couvrir.

Mais la loi elle-même resterait impuissante, si le sentiment public ne lui prêtait son appui. L'industrie marche sans cesse; ses procédés se transforment; les prévisions de la loi seraient déjouées, si les mœurs ne suppléaient à son silence, à ses lacunes, à ses obscurités.

La presence auguste de Votre Majesté dans cette enceinte témoigne de sa reconnaissance et de celle du pays pour les œuvres et pour les manufacturiers, en si grand nombre, dont les bienfaisantes mains ont sauvegardé l'industrie contre les entraînements de la concurrence, qui auraient ployé ou brisé l'enfant sans défense.

Elle inspirera au législateur la ferme volonté de faire passer dans nos lois les dispositions protectrices de l'enfance; elle donnera à l'administrateur l'autorité morale nécessaire pour les faire respecter; elle excitera dans les patronages un redoublement de ferveur et parmi les manufacturiers une émulation nouvelle; enfin, elle remplit en ce moment même le cœur des enfants et celui des mères de ces sentiments de respect et de pieuse gratitude qui les oppressent et que la prière au pied des autels pour tout ce qui est cher au cœur de Votre Majesté est seule capable d'exprimer et de satisfaire par ses épanchements. »

Concours d'agrégation de l'enseignement spécial. *Sciences appliquées.* Rapport de M. Faye.

« Je commence par les mathématiques appliquées. Chaque candidat a fait trois leçons publiques : l'une sur l'algèbre et la trigonométrie, l'autre sur la géométrie descriptive, la troisième sur la mécanique. Les épreuves pratiques comprenaient une opération topographique sur le terrain, une épure de stéréotomie et un levé de machines dans une usine. A côté de la théorie, l'application.

« Des hauteurs de la place nouvelle du Roi-de-Rome, avec les instruments dont se servent les brigades topographiques de l'Ecole des mines, les candidats ont eu à relever les points les plus saillants de l'Exposition et des monuments de Paris. De leurs mesures, ils ont déduit ensuite, par le calcul, les coordonnées des points observés.

« Dans les salles de travaux graphiques du lycée Saint-Louis, ils ont eu à répondre à une question relative à la coupe des pierres. Le problème posé était l'appareil d'un berceau cylindrique s'ouvrant par une porte biaise en talus, et la détermination des panueaux nécessaires à la taille des voussoirs.

« Dans la manufacture impériale des tabacs, qui offre de si beaux types de machines appliquées à un but spécial, nos candidats ont dû étudier le jeu de ces mécanismes et noter sur leur carnet les pièces principales et leurs dimensions; puis, de retour au lieu de nos réunions, ils ont tracé, à une échelle déterminée, les croquis complets et cotés des machines les plus importantes, telles que le séchoir tournant à lames hélicoïdales, le hachoir, le triturateur à mouvement circulaire alternatif, la machine à vapeur motrice, les foyers de chauffe à grilles mobiles, les presses hydrauliques complétées par un remarquable organe d'accumulation, etc.

« J'ai été, pour ma part, si frappé des résultats obtenus, des progrès réalisés depuis un an, que je n'hésiterais pas à soumettre au jugement d'un des savants ingénieurs que Votre Excellence a placés dans le conseil supérieur de l'enseignement spécial, une bonne partie de ces calculs topographiques, de ces épures et de ces levés de machines.

« Le concours relatif aux sciences physiques et naturelles s'est peut-être élevé, cette année, d'une manière encore plus frappante. Mes savants collègues, M. Nicklès et M. Chatin, m'ont spécialement chargé de vous exprimer leur satisfaction. D'excellentes leçons où les applications ont constamment figuré à côté des théories dont elles dérivent, des épreuves pratiques presque toutes cotées à 20, c'est-à-dire à la plus haute note que nous puissions donner, voilà ce qui nous a paru pleinement justifier le chiffre un peu élevé peut-être de nos cinq désignations.

« L'épreuve pratique de physique, variée d'un candidat à l'autre, a consisté à construire de toutes pièces un appareil de recherches ou de démonstrations, et à répéter avec cet appareil les principales expériences qui s'y rapportent.

« Celle de chimie consistait en une analyse de produits variés dont il fallait déterminer la nature et la composition.

« Quant à l'épreuve d'histoire naturelle, elle a eu lieu, non dans le cabinet, mais sur le terrain. Nous n'étions pas sans appréhension sur le succès de cette innovation. Il s'agissait de conduire les candidats aux environs de Paris, à Meudon, par exemple, de les placer en face des couches géologiques que les travaux de carrière ont mises à nu, et là, de les inviter à déterminer ces couches, à expliquer le parti que l'industrie locale en peut tirer, à nommer les fossiles qu'on y rencontre. Il fallait en outre que chaque candidat recueillît, chemin faisant, bon nombre de plantes désignées, et que, séance tenante, il les nommât sur étiquette, en indiquant les applications diverses dont elles sont l'objet. Herborisation, reconnaissance géologique, étude de roches, de miné-

raux et de fossiles, presque toutes les branches de l'histoire naturelle se trouvaient là représentées avec d'utiles renseignements, et la tâche était rendue encore plus difficile par cette circonstance que presque tous nos candidats venaient de la province. Mais nous avons vu avec plaisir, tomber nos appréhensions; le succès a dépassé nos espérances, et c'est avec une entière confiance que nous vous présentons, Monsieur le ministre, nos cinq élus comme des professeurs complets qui sauront diriger avec fruit les excursions consacrées par vos programmes à l'étude de l'histoire naturelle.

« En considérant les résultats obtenus en deux années à peine, il est impossible, Monsieur le ministre, de ne pas être frappé de la flexibilité d'esprit et d'aptitude de nos jeunes professeurs. Préoccupés jusqu'alors de théorie pure, habitués à considérer avant tout l'enseignement des sciences comme un moyen de développer l'esprit par la plus puissante gymnastique, ils étaient restés un peu loin des applications. Mais, lorsqu'il leur a fallu, pour obéir à votre vive impulsion, entrer dans le domaine de la pratique, ils ont montré qu'ils pouvaient s'en rendre maitres. Dans leur futur enseignement, ils sauront, je n'en doute pas, s'approprier plus complétement encore les méthodes qui leur sont recommandées, pratiquer par eux-mêmes, visiter les usines et les ateliers de construction, interroger les hommes spéciaux dont la langue ne leur sera plus étrangère, recueillir des notes, prendre des croquis, se rendre compte des besoins et se tenir au courant des progrès de l'industrie locale. Ils sauront préparer ainsi les générations nouvelles aux applications de la scienee, sans jamais perdre de vue les conditions du développement intellectuel de leurs élèves, et peut-être nous sera-t-il permis d'ajouter, sans être taxés d'exagération, qu'en répandant autour d'eux les lumières acquises dans le laboratoire et dans l'usine, dans le cabinet et dans l'atelier, ils contribueront à cimenter dans les jeunes esprits l'union de la théorie et de la pratique, union qui assure aux peuples les plus avancés la suprématie de la force et de la richesse. »

Un cours de modelage. — Au lycée de Marseille, ce cours dirigé par M. Bontoux, depuis la fin de janvier jusqu'aux vacances, a eu lieu trois fois par semaine, de cinq à six heures et demie.

Seize élèves ont suivi cet enseignement et reçu les notions de l'art plastique; ils ont fait des progrès qui ont de beaucoup dépassé mon attente et celle de leur professeur. Aussi son utilité est dès à présent hors de doute, tant les résultats sont satisfaisants. Ces résultats sont de deux sortes : ils sont directs et indirects. D'une part, les travaux exécutés par les élèves ont été assez bons en eux-mêmes pour per-

mettre de faire, dans la salle de la distribution des prix, une sorte d'exposition qui mérite d'attirer l'attention. On y a remarqué des fragments de têtes d'après l'antique, des animaux, des fleurs, des ornements, modelés avec une précision et un goût qui font bien augurer de l'avenir du cours. Quant aux résultats indirects, ils ne sont pas moins utiles : il est constaté que le modelage, ainsi pratiqué, donne aux élèves plus de facilité pour le dessin d'imitation. Le maître chargé de ce dernier enseignement a remarqué que les élèves qui suivaient le cours de modelage faisaient de grands progrès en dessin. Ils comprennent beaucoup mieux les reliefs et les ombres. Le maître se félicite d'avoir ainsi pour collaborateur le professeur de modelage, et il estime que les deux enseignements se complètent de la manière la plus heureuse.

Extinction de la misère. — «..... Il y a bientôt trente années, dit M. le maire de Lannion (Côtes-du-Nord), que je dirige l'administration municipale de cette ville. Alors la mendicité y était affreuse. Sur une population de 6 000 âmes, nous comptions 1 200 malheureux, tous *mendiants*. Je résolus de faire cesser cet état de choses. Je créai un bureau de secours et j'abolis la mendicité... Je m'aperçus bientôt que mon système péchait par la base ; que, pour obtenir un résultat, il fallait détruire les causes de la misère. On ne le pouvait qu'en changeant les habitudes des populations, et, pour cela, il fallait se saisir des générations nouvelles.

J'ouvris une salle d'asile, personne n'y vint, et lorsque je m'en plaignis, les parents me répondaient : « Nous n'avons pas les moyens « de fournir à nos enfants le pain et les vêtements qui leur sont néces- « saires pour être admis à votre salle. » La réponse était sans réplique.

Je résolus de prendre les dépenses de nourriture et d'habillement à la charge de la commune ; je les calculai et j'acquis la certitude (chose qui vous paraîtra incroyable) que 10 centimes par jour suffisaient pour donner les vêtements indispensables et journellement deux repas de soupe à chaque enfant. Je déclarai donc que *j'habillerais et nourrirais* tous les enfants que l'on me présenterait.

Il m'en vint environ 150 de la dernière classe de la société.

Leur santé se développa bientôt à notre asile. De faibles et malingres qu'ils étaient en y entrant, ils devinrent forts et robustes. La moitié du problème était résolue ; mais il fallait les élever jusqu'au moment où ils pourraient gagner leur vie. Nous plaçâmes les garçons dans la marine ou en apprentissage, les filles dans des ouvroirs que nous créâmes. Nous sommes ainsi parvenus à élever de bons ouvriers, à remplacer par des producteurs des consommateurs inutiles ; aussi le

nombre de nos pauvres a-t-il diminué de moitié, et les charges de nos établissements de bienfaisance dans une proportion encore plus grande.»

Voil àle paupérisme attaqué comme il doit l'être et considérablement amoindri, non par la science, mais par la charité chrétienne bien entendue, avec le secours d'institutions religieuses dévouées !

Institution de Sainte-Marie de Quimper, tenue par les frères des écoles chrétiennes. — « L'enseignement agricole des *likès* (enfants de la campagne), qui s'adresse aux fils des cultivateurs aisés, continue à exercer la plus heureuse influence au point de vue de la propagation des nouvelles méthodes. Un grand nombre d'anciens élèves de cette école font aujourd'hui partie des conseils municipaux, plusieurs sont maires, et presque tous contribuent, par l'exemple de leurs cultures et de leurs travaux, à imprimer autour d'eux un puissant essor aux améliorations agricoles.

Les dix-huit cents élèves environ qui, depuis la fondation de la chaire d'agriculture, ont suivi les cours de M. Olive, sont tous rentrés dans leurs foyers, où ils s'honorent de continuer, en l'améliorant, l'utile et noble profession de leurs pères, tous les soins des habiles professeurs de l'école tendant à inspirer à leurs élèves le goût de l'agriculture et de la vie des champs. Aussi, cette utile institution n'aurait-elle eu d'autres résultats jusqu'à ce jour que de retenir au sein des campagnes de jeunes cultivateurs intelligents et éclairés, qu'elle mériterait encore tous nos encouragements. » Voici encore un progrès considérable, et il est réalisé par d'humbles frères ingnorantins. (*Bulletin de la Société impériale et centrale de l'Agriculture. Juillet* 1867.)

Phénomène météorologique. — Le 25 septembre dernier, les habitants de Philadelphie ont été témoins d'un événement atmosphérique qu'ils jugent être sans précédent et sans parallèle dans l'histoire de leur contrée. Depuis plusieurs jours, le ciel était beau, l'air frais et agréable, le thermomètre marquant seulement 15°c., c'étaient des jours de printemps, et la campagne étalait toutes les gloires de l'été. Tout à coup, dans l'aprés-midi du 25, le ciel se couvrit d'un voile sombre, une tempête que rien n'avait fait prévoir arrivait au pas de course, et elle traversa la ville du nord au sud avec une vitesse de 80 milles à l'heure, sur une zône dont la largeur n'excédait pas quatre milles; elle passa dans le court espace de dix minutes, mais en laissant après elle un immmense désastre. Ce fut un déluge d'eau et une avalanche de grêle, avec des rafales qui emportaient tout ce que peuvent emporter les plus violents ouragans. Les rues devinrent en un instant des torrents impétueux, et les grêlons, d'une épaisseur de 3 centimètres, brisèrent plus de 500 000 carreaux de vitres, car pas une glace n'était

de force à leur résister. Au bout de dix minutes le calme revint comme par enchantement, le soleil reparut dans sa splendeur et l'air était devenu sensiblement plus chaud. Le soir, on eut le spectacle d'une magnifique aurore boréale.

Archéologie. — On vient de découvrir dans la commune de Vouvray, sur les dépendances du château de Roches, appartenant à Mme Émile Cottreau, une chambre souterraine dont la construction remonte vraisemblablement aux premiers temps de la conquête romaine. C'est un espace carré, entouré de murs parfaitement conservés, et pouvant mesurer 4 mètres sur chaque face. Dans un des angles se trouve une galerie droite à laquelle venait probablement aboutir un escalier dont il ne reste toutefois aucune trace.

Était-ce un lieu destiné originairement à la sépulture des habitants de la villa construite en cet endroit? Les trois niches en briques ménagées dans l'épaisseur des murs peuvent le faire supposer; et, dans cette hypothèse, elles étaient destinées à recevoir des urnes contenant les cendres des morts, suivant l'usage de cette époque.

On a retiré des fouilles environ 200 mètres cubes de cendre. Un vaste incendie aurait donc consumé l'habitation; puis on aurait jeté les cendres dans ce trou, qui ensuite fut recouvert de terre. Ces cendres ont été tamisées avec le plus grand soin, et cette opération a fait retrouver beaucoup d'objets très-curieux : une hache en silex merveilleusement polie, des morceaux d'obsidienne, des os travaillés qui ont pu être des sifflets, peut-être des manches de couteaux ou de poignards, peut-être aussi de simples hochets d'enfants; des ossements humains, des bois de cerf et de chevreuil, des cornes d'aurochs et d'autres animaux; des débris de vases rouges dont la pâte est d'une grande finesse et qui sont décorés de dessins très-soignés, représentant des scènes de sacrifices, des oiseaux, des fleurs; beaucoup d'autres débris de poteries plus communes, de couleur rouge ou noire; les noirs sont de beaucoup les plus nombreux; des poinçons, des aiguilles, des épingles à cheveux, un disque de jeu en os; des pendeloques de colliers de différentes formes, en bronze, en os, en verre; des pointes de lances et de flèches; des fragments de lacrymatoires, de fibules, de bracelets; une centaine de monnaies de bronze de divers empereurs, principalement de Marc-Aurèle, de Constantin, des Gordiens, etc., etc.; il y en a de très-bien frappées, et la plupart sont bien conservées; des clous, des ferrements de toute sorte, une crémaillère, une houe absolument semblable à celle de nos jours, avec le bois qui lui servait de manche; des défenses de sanglier, des tuyaux de chauffage, etc., etc. On a aussi trouvé un fût de colonne en pierre et un chapiteau. Deux fragments d'enduit

portent des traces de peinture. Tout cela permet d'espérer que les nouvelles recherches qui sont projetées feront découvrir dans le même champ d'autres constructions, ou tout au moins la suite de l'étage souterrain dont on vient de découvrir une partie. Les fouilles archéologiques de Roches offrent cet intérêt tout particulier, que trois âges se trouvent représentés dans les objets exhumés. *Union de la Sarthe*, du 8 octobre.

Voici donc encore que l'âge de pierre et l'âge de fer se trouvent rapprochés, à un début de la période romaine.

Houille de Pensylvanie. — On a calculé que la Pensylvanie contient assez de houille pour en fournir annuellement 20 000 000 tonnes pendant 650 ans.

Qualités des bois. — Les bois produits par des terrains de bonne qualité, plutôt secs qu'humides, sont plus denses que ceux qui ont végété dans un sol marécageux; le poids spécifique des premiers est à celui des seconds, de même essence, comme sept est à cinq. Leurs ténacités, ou leurs résistances à la rupture par des poids, sont dans le rapport de cinq à quatre, pour une même épaisseur.

Plumes métalliques. — Quand une plume métallique est trop dure et trop rigide, tenez-la pendant une demi-minute dans la flamme d'une bougie, et plongez-la immédiatement dans de l'eau, de l'huile ou du suif. Il est toujours bon d'exposer à une flamme les plumes de ce genre qui n'ont pas encore servi : on brûle ainsi l'huile qui a pu rester de la trempe, et l'encre coule ensuite beaucoup mieux.

Magnésium. — Le compagnie du Magnésium a fourni aux ingénieurs du gouvernement anglais, à Chatham, de grandes quantités de magnésium en poudre, pour des expériences qui se rattachent au projet d'expédition abyssinienne.

Télégraphe atlantique. — Une longue suite de négociations entre les compagnies des télégraphes atlantique, anglo-américain, et de New-York à Terre-Neuve, vient d'aboutir à une convention sur la réduction des tarifs actuels des dépêches. La compagnie de New-York à Terre-Neuve n'a pas encore donné son assentiment à quelques dispositions d'une importance secondaire; mais quant à la réduction il n'y a pas eu de désaccord entre les parties contractantes. En conséquence, on réduira de 10 à 5 livres sterling le prix d'une dépêche de dix mots, en accordant un supplément de cinq mots ne formant pas plus de vingt-cinq lettres pour le nom et l'adresse du destinataire et de l'expéditeur. Les prix seront uniformes pour les dépêches de toute nature.

FAITS D'HISTOIRE NATURELLE.

Organismes vivants dans l'eau chauffée, par JEFFRIES

WYMAN, médecin et professeur d'anatomie au collége Hartward. — CONCLUSIONS. — 1° Dans les eaux thermales, des plantes appartenant aux classes d'algues les plus inférieures d'Alger, vivent dans de l'eau dont la température s'élève parfois jusqu'à 98° centigrades ;

2° Les solutions de matières organiques bouillies pendant vingt-cinq minutes et exposées seulement au contact de l'air, qui a traversé des tubes de fer chauffés au rouge, deviennent le siége de la vie infusoriale ;

3° De pareilles solutions contenues dans des flacons scellés herméтiquement et ensuite plongés dans de l'eau bouillante pendant des durées variant de quelques minutes à quatre heures, deviennent aussi le siége de la vie infusoriale. Les infusoires étaient souvent des Vibrions, des Bactériums et des Monades ;

4° Les Monades sont les seuls infusoires ciliés qui se soient trouvés dans les résultats des expériences ci-dessus mentionnées ;

5° Aucune sorte d'infusoires n'est apparue dans de l'eau qui avait bouilli pendant cinq heures ;

6° Les infusoires doués de la faculté de locomotion la perdent dans de l'eau dont la température est de 120 à 130° ;

7° Si l'on introduit des Vibrions, des Bactériums et des Monades dans une solution organique, claire et limpide, leur multiplication trouble le liquide dans l'espace d'un ou deux jours. Si cependant on les a fait bouillir précédemment, la solution ne se trouble qu'au bout de deux ou trois jours, et même, dans quelque cas, l'addition des infusoires à la solution organique n'a paru avoir aucune influence.

Culture de la pomme de terre à Billancourt. — M. Victor Châtel a procédé il y a quinze jours à Billancourt, à l'arrachage des pommes de terre qui composaient son spécimen de culture, dont le but était, ainsi que nous l'avions annoncé, d'offrir une démonstration de ses théories ingénieuses sur la physiologie et la culture de ce précieux tubercule.

L'arrachage, hâtons-nous de le dire, a justifié les assertions de M. Châtel sur tous les points.

Ainsi, 1° des pommes de terre plantées malades ont donné une récolte abondante et très-saine. M. Châtel soutient, on le sait, que la maladie des pommes de terre n'est pas héréditaire et ne provient pas des tubercules.

2° Plusieurs *petits* tubercules ont produit chacun deux gros tubercules. M. Châtel enseigne que pour obtenir une bonne récolte avec de petits tubercules il faut en placer plusieurs dans chaque trou.

3° Les pommes de terre dites *femelles*, c'est-à-dire à germes *filiformes*

(menus et longs comme des brins de fil), n'ont produit qu'à peine des rudiments de tige. M. Châtel enseigne la stérilité de ces tubercules filiformes.

4° Les pommes de terre *mâles* ou à bourgeons charnus, plantées avec les germes retournés en bas, ont produit de faibles récoltes. Au contraire, les tubercules plantés dans leur direction naturelle ont donné de nombreux et gros tubercules.

5° Les expériences relatives à la plantation hâtive et tardive ont également justifié les opinions de M. Châtel, qui enseigne qu'on doit semer de bonne heure les pommes de terre tardives, et tard les pommes de terre hâtives.

6° Les pommes de terre filiformes doivent donc être exclues des plantations, puisqu'elles sont steriles. Un autre motif de les garder pour la consommation, c'est qu'elles sont de meilleure conservation que les tubercules à germes féconds, beaucoup plus promptes à entrer en fermentation.

Quant aux gros tubercules qui contiennent des germes charnus d'un côté, des germes filiformes de l'autre, on peut les couper en deux, et ne plantèr que le fragment pourvu de germes *mâles*.

Telles sont les intéressantes remarques qui ont été soumises aux spectateurs à l'arrachage des pommes de terre par M. Châtel. Il faut y ajouter les bons résultats obtenus des pommes de terre qui avaient été *verdies* à l'air, au soleil d'automne avant la replantation. Encore une recette fort utile à signaler pour obtenir des tubercules abondants et de bonne qualité.

Enfin beaucoup de plants ont été détruits en tout ou en partie par le ver blanc, qui foisonne dans le sol de Billancourt: en imbibant les plantes de pétrole, on peut les sauver de ces fléaux.

7° Sur la question du buttage, M. Châtel a aussi démontré que les variétés de pommes de terre qui poussent beaucoup de radicelles à la partie supérieure du collet, doivent être plantées à une légère profondeur et recevoir plusieurs buttages, tandis que les variétés dont les racines sont presque pivotantes doivent être plantées à 20 et 25 centimètre et ne pas être buttées. (M. Louis Hervé, dans la *Gazette des campagnes*.)

FAITS DE GÉOGRAPHIE

LES GLOBES DE LOUIS XVI.

Origine. — On lit dans la *Biographie universelle* de Michau, tome XXVII, page 659:

« Les travaux de Guache sur la géographie donnèrent à Edme Men-
« telle l'idée de la construction d'un globle qui représenterait à la fois
« les divisions naturelles et politiques de la terre. Pour remplir ce
« double but, l'inventeur proposait de tracer sur un globe ordinaire de
« trois pieds de diamètre tous les détails de la géographie politique et
« d'adapter à la surface du globe deux calottes divisées en comparti-
« ments représentant en relief toutes les inégalités de la surface des
« continents : les chaînes de montagnes, les bassins, etc. Ce projet fut
« soumis au roi, qui en ordonna l'exécution, etc.

« On croit que cet ouvrage curieux est actuellement dans le garde-
« meuble de la Couronne. »

Description. — Cet ouvrage, unique dans son genre, avait coûté à Louis XVI plus de trente mille francs, d'après feu M. Jomard, membre de l'Institut. Il se compose : 1° d'un grand globe d'enveloppe divisé en deux hémisphères. La partie convexe donne la géographie politique, et la partie concave représente l'état du ciel et porte la date de 1781 ; 2° d'un globe en relief d'un mètre de diamètre placé dans l'intérieur du premier. Ce globe en relief roule dans le ciel et représente les chaînes de montagnes continentales et sous-marines, avec les grands bassins. Des cartonnages découpés et superposés donnent la géographie politique ancienne et moderne, de sorte qu'on pouvait dépouiller le globe pour le voir en état de nature.

Attributs. — Les attributs se composent d'un socle de forme triangulaire. Les trois côtés de ce socle sont ornementés par des bas-reliefs qui représentent les signes du Zodiaque. On voit dans la partie supérieure une coquille du sein de laquelle sortent quatre têtes de séraphins qui soufflent de l'air pour soutenir le globe. Trois magnifiques dauphins, placés à l'extrémité des angles du socle, soutiennent le grand cercle de l'horizon. Le grand méridien repose sur trois galets placés dans le fond de la coquille. La moitié de la circonférence de ce dernier s'abat sur le cercle de l'horizon à l'aide de deux charnières situées dans le plan des pôles, pour pouvoir placer le globe d'enveloppe ou en enlever un hémisphère afin de rendre possible l'étude du ciel et du globe en relief, etc.

Historique.. — A l'époque de la révolution de 1793, l'ouvrage dont nous venons de donner une idée se trouvait au château royal de Bellevue. Devenu bien national, il fut vendu et acheté par un nommé *Testu*. Ce dernier, après avoir perdu sa fortune et n'ayant pas de quoi loger cet ouvrage curieux, le mit en dépôt à la Bibliothèque royale de la rue de Richelieu. Plus tard, M. Jomard, conservateur, engagea M. Sanis à l'acheter, en l'assurant qu'après une restauration, le gou-

vernement l'achèterait pour le placer dans un de nos musées. M. Sanis traita avec M. Testu, et M. Jomard le mit en possession de cette œuvre si remarquable, surtout au point de vue archéologique. De sorte que cet instrument appartient à M. Sanis depuis 1846. Il l'a restauré sans lui faire perdre son caractère primitif, et désire le céder à un musée quelconque. On peut voir chez lui cette œuvre si remarquable, rue des Fossés saint-Jacques, n° 22, à Paris.

FAITS D'INDUSTRIE.

Nouvelle application de la paraffine ; graissage des machines à haute température, par M. MONNET. — Il s'agit de trouver une substance lubrifiante inaltérable au-dessus de 300° ou de 400° de température, et assez bon marché pour être employée en grand. Or, la classe des paraffines fournit une substance appelée *Mélène* (C^{40} H^{40}), insoluble dans l'eau, soluble dans les huiles grasses, volatile sans décomposition et ne bouillant qu'au delà de 370°, tandis qu'à la température ordinaire elle est consistante comme la cire et surnage aussitôt que l'eau froide vient la baigner.

Son degré de ramollissement à la température de la main, vers 15 ou 20°, est déjà suffisant pour que les pièces entre lesquelles existe une couche de mélène puissent glisser aisément, et au fur et à mesure que le calorique afflue, la matière devient plus molle jusqu'à une liquidité complète, qui se maintient uniforme.

Voici maintenant les avantages résultant d'un graissage à la paraffine ou au mélène :

1° Pendant la marche, la matière lubrifiante est très-fluide, onctueuse, inaltérable et affluente. Les parcelles méléniques, entraînées par la vapeur, se prennent en grumeaux dans la partie supérieure du condenseur, où on les recueille sans peine ;

2° A l'arrêt définitif, la paraffine se fige et reste en place beaucoup plus vite que l'huile du graissage usuel, qui est fluide à la température ordinaire ;

3° Quand on remet la machine en mouvement, la paraffine adhérente aux parties qu'elle doit lubrifier, c'est-à-dire toute prête à bien graisser, se fond immédiatement dès que la vapeur répartit son calorique à la masse de métal du récepteur avant d'agir contre le piston. La haute température du fluide élastique, rend presque instantané cet équilibre de température, ainsi que la fusion de la paraffine.

Perfectionnement dans les procédés de fusion au

creuset, par M. Douenne. — M. Douenne est parvenu à diminuer la durée de l'opération en réduisant la dépense de combustible, sans cependant avoir recours à un appel d'air plus considérable; il obtient ainsi la suppression presque complète de la fumée.

Ces résultats sont dus à l'emploi raisonné de la vapeur d'eau au moment jugé convenable pour la production de la haute température introduite à une pression très-faible, plutôt sous la forme de dégagement que sous la forme de jet. La vapeur d'eau rencontre les surfaces incandescentes du combustible et se décompose en oxygène et en hydrogène : l'oxygène, en se combinant avec le charbon, active la combustion à la base du creuset ; l'hydrogène dégagé, se trouvant alors dans un milieu à haute température, s'élève autour du creuset, où il se brûle par l'air en excès qui passe dans le foyer. La température de fusion est ainsi produite au point voulu par la combustion de deux gaz, qui seule peut produire des températures excessives. (*Annales de la Societé des sciences industrielles de Lyon*, 1867.)

ACCUSÉ DE RÉCEPTION.

De l'accroissement des tiges de végétaux pendant le jour et pendant la nuit, *par* M. Rauwenhoff. — (*Conclusion.*) — Des données rassemblées dans mes tableaux découlent quelques conséquences qui ne sont pas dépourvues d'intérêt : 1° si l'on ne considère que le résultat général des mesures, on trouve partout un accroissement plus grand pendant le jour que pendant la nuit; 2° il y a des circonstances où l'accroissement nocturne est prédominant; 3° si l'on compare l'accroissement en longueur pendant la matinée avec celui qui a lieu durant l'après-midi, on trouve que, pour toutes les plantes observées par moi, le second surpasse le premier ; 4° la vitesse d'accroissement *absolue* est différente pour chacune des plantes examinées. Mais si l'on considère la vitesse d'accroissement *relative*, on trouve que mes observations confirment la loi, déjà mise en évidence par d'autres, que dans chaque plante l'intensité de croissance s'élève d'abord, atteint un certain maximum, et reste parfois avec des fluctuations assez fortes, pendant une durée variable, à une certaine hauteur, puis descend plus ou moins rapidement jusqu'à zéro ; 5° si nous comparons les données thermométriques avec les vitesses d'accroissement, nous voyons qu'en général une élévation ou un abaissement de

température coïncide avec une augmentation ou une diminution de l'intensité de croissance. (*Extrait des Archives néerlandaises*, tome II, 1867.)

Les arts textiles, *par* M. ALCAN. — Extrait des *Annales du Conservatoire des Arts et Métiers*. In-8°, 30 pages. — (*Conclusion*.)— Si on se reporte, par la pensée, à ce qu'était le travail des étoffes pendant des siècles, jusqu'à la fin du dernier, et si on compare ce passé industriel à ce qu'il est devenu de nos jours, on est frappé non-seulement de son développement extraordinaire, mais du caractère scientifique, c'est-à-dire des moyens rationnels, méthodiques et précis, sur lesquels les transformations reposent, et de l'alliance de la théorie et de la pratique. La partie théorique et descriptive se bornait autrefois à des prescriptions et à des formules empiriques surannées. La mise en pratique des moyens réalisés à la main s'opérait avec une lenteur presque incroyable aujourd'hui, et avec un degré de précision variable suivant l'habileté du personnel. Presque toutes les opérations s'exerçaient dans des conditions insalubres pour les nombreux ouvriers employés, qui ne recevaient qu'un salaire en général insuffisant à leurs besoins.

Le chemin de fer glissant à propulsion hydraulique, *par* L. D. GIRARD. In-18, 67 pages. Paris, Gauthier-Villars. — (*Conclusion*.) — Au point où mes travaux ont amené la solution du problème du transport par le glissement, il n'y a plus que l'expérience qui puisse donner à mon système une sanction définitive; l'intérêt que présente la question est trop grand, les résultats à obtenir ont trop d'importance pour que cette expérience ne soit pas faite, surtout quand on veut reconnaître qu'il n'y a plus que le seul principe qui puisse accroître la vitesse du transport et reculer la limite que dans l'état actuel des chemins de fer le défaut de résistance de la matière oppose à cet accroissement.

Reconstruction du canal du Midi, complément du canal de l'isthme de Suez, *par* M. LALIMAN. (Paris, Guillaumin.) — « A côté du tunnel sous la Manche, de celui sous la Tamise, du pont en fil de fer et à deux étages superposés, et suspendu à 250 pieds au-dessus du Niagara, pratiqué simultanément par les voitures et les locomotives, et construit dans des conditions qui paraissent téméraires à notre pays; à côté des deux ponts Victoria, l'un en Angleterre et l'autre au Canada; de la grande pyramide d'Égypte, bâtie avec des pierres de 30 pieds de long, que de nos jours on ne saurait ni extraire ni remuer à une telle hauteur, ayant une circonférence de pieds, une hauteur de 450; à côté du canal impérial et de la

grande muraille de la Chine, cette dernière longue de 90 lieues, haute de 225 pieds et large de 21 ; enfin, à côté de la pose du câble transatlantique, du percement du Mont-Cenis, du Brenner et de l'isthme de Suez, la reconstruction du canal du Midi est-elle donc si étonnante et si difficile ? En tous cas, elle est indispensable à l'univers, elle n'est que le complément de ce dernier travail ; car si, sans rompre charge, il faut que les navires se dirigeant de l'Orient à l'Occident puissent traverser l'Égypte, il faut encore par réciprocité et dans un sens opposé, que ceux venant de l'Occident traversent aussi dans les mêmes conditions notre isthme du Languedoc pour aboutir à Suez, et cela dans un but de nécessité, de promptitude, de profit et de gloire pour notre vieille France, à qui Dieu a départi le seul passage, la seule route abréviative dont le monde a aujourd'hui un si grand besoin.....

..... « La distance de Marseille à Bordeaux par Gibraltar est d'un peu moins de 800 lieues, et exige une navigation de 60 jours dans les circonstances ordinaires ; mais les vents contraires et les courants retiennent souvent les navires dans le détroit pendant des mois entiers... En suivant les canaux du Midi, le trajet d'un port à l'autre n'est que de 170 lieues, et peut être aisément fait en dix jours. Quelle économie de temps et d'argent pour notre commerce, tout en évitant à notre navigation le long et périlleux passage du détroit !...

..... « En nous résumant, nous disons qu'à côté des immenses dépenses qui se sont faites ou qui se font à Paris, soit pour ces gigantesques fortifications qui seront à jamais inutiles, soit pour l'ouverture de rues d'une utilité contestable, soit pour l'Exposition universelle, si peu durable, soit pour le nouvel Opéra, etc., etc., la dépense que nous indiquons, s'élevât-elle à 600 millions, ne serait qu'une goutte d'eau, répartie en cinq années, sur tant de bourses intéressées ; ce ne serait qu'une obole de moins dans la bourse universelle. »

La Civilisation et le choléra, *par* Jules Girette. (Vol. in-8° de 368 pages. Paris, Hachette, 1867.) — (*Épilogue.*) — « Le temps n'est plus où l'on se couvrait d'armures : les forteresses elles-mêmes s'en vont, et Vauban ne renaîtrait que pour voir l'inutilité prochaine de cette ceinture de places fortes par lesquelles il avait cru laisser la France à jamais invulnérable. Les passe-ports ont disparu. Le douanier, avant beaucoup d'années, sera, comme le contrebandier, un type de légende. Il faut être de son temps. Au lieu d'attendre le choléra derrière les murs d'un lazaret, il faut le poursuivre dans les jongles qui servent de point de départ à ses envahisseurs épidémiques. C'est ainsi que l'Europe s'est délivrée de la peste qui n'est plus qu'un souvenir historique. Imagine-t-on que ce soient les anciennes intendances qui

aient extirpé la peste du limon du Nil? Non, c'est le travail, c'est l'ensemencement, c'est le coton Jumel, c'est la canne à sucre, c'est l'indigo, c'est le percement des canaux à travers des marais dont la barbarie et l'oisiveté avaient fait le domaine d'un horrible fléau. C'est ainsi que le travail chassera le choléra des Indes. Ce n'est pas dans Marseille ni dans Trieste, c'est dans Calcutta, dans Bombay, sur tous les points des Présidences où le fanatisme religieux l'entretient, que l'Europe en parcourant, le front levé, les voies de la civilisation et du commerce, ira l'attaquer et le détruire. »

Les glaciers, *par* William Huber, *major du génie de la Confédération suisse*. (Joli volume in-18 de 250 pages, Paris. Challamel.) — « Appelé chaque été dans les hautes montagnes par des exigences de service, je cherchais depuis longtemps à réduire, sous le plus petit volume possible et sans aucun but de publicité, les nombreux documents épars qui traitent des glaciers et se trouvent, tantôt sous une forme de résumé concis dans les revues périodiques, tantôt sous la forme de savantes dissertations dans de volumineux ouvrages, trop étendus pour le plus grand nombre des lecteurs. Quelques amis, après avoir consulté mes notes, m'engagèrent à les publier, et le manuscrit, en œuvre depuis plusieurs années et poursuivi à mesure que je trouvais des matériaux dans les livres ou sur les glaciers mêmes, n'aurait, sans doute, jamais vu le jour sans ces pressantes instances. »

Traité élémentaire de la chaleur, *par* Balfour Stewart, *des Universités d'Édimbourg et de Londres* (volume in-18 de 392 pages. Oxford, *Clarendon Press*). — Ce petit ouvrage est une synthèse des connaissances acquises sur « la chaleur », avec leurs applications les plus générales. Il comprend toute la science physique et pratique qui pouvait entrer dans le modeste cadre adopté par l'auteur.

Il se divise en trois parties, ayant pour objet :

La première, les effets de la chaleur dans les corps;

La seconde, la propagation de la chaleur, par radiation, par conduction, par transport, et les chaleurs spécifiques;

La troisième, les sources de chaleur, et les notions de thermodynamique.

L'auteur n'a pas négligé le très-utile secours des exemples numériques.

Emploi de la diffraction pour déterminer la direction des vibrations dans la lumière polarisée, *par* M. Gilbert (*Extrait des comptes rendus de l'Académie*), 1er semestre de 1867. — Le problème de la diffraction par un anneau circulaire a été traité depuis longtemps, mais en négligeant de petites quantités, qui deviennent

sensibles à une distance angulaire un peu forte du rayon central; en conduisant le calcul autrement, j'arrive à une formule d'où l'on déduit quelques conclusions applicables au problème de la direction normale ou parallèle du plan de polarisation, relativement aux vibrations du rayon lumineux.

Note sur la concordance des rayons lumineux aux foyers des lentilles, *par* M. Gilbert, *professeur à l'Université de Louvain.* — Dans l'optique géométrique, on s'occupe généralement de la convergence des rayons lumineux réfléchis ou réfractés aux foyers des miroirs ou des lentilles, sans se préoccuper de leur *concordance*, dont dépendent également les effets observés. M. Gilbert examine cette question, et il parvient à la conclusion suivante : *Si les rayons incidents sont normaux à une même surface et en concordance sur cette surface, les rayons réfractés seront aussi rigoureusement concordants sur les surfaces qui les traversent normalement, quelle que soit la forme de la surface réfringente.*

Guide pratique de l'alimentation hygiénique et physiologique, *par* le D[r] A. Caron (Paris, Germer-Baillière). — « Il y a vraiment trop longtemps que la science d'élever des enfants ne consiste que dans la transmission du commérage des femmes et la prépondérance de certaines coutumes populaires, qu'aucune raison hygiénique ne saurait justifier.

Le temps est venu où tous les médecins, toutes les familles doivent comprendre la nécessité de soumettre ces importantes questions au contrôle d'une très-sérieuse et très-profonde appréciation physiologique. Aussi nous espérons bien voir très-prochainement tous les plus habiles praticiens répéter avec nous, que le meilleur remède à la grande majorité des maladies de la première enfance, que le frein le plus puissant que l'on doive opposer à cette prodigieuse mortalité des premiers âges :

C'est l'étude approfondie et raisonnée de la Puériculture !

... Notre but a été d'appeler, par anticipation, l'attention du public sur les avantages et les inconvénients de l'allaitement précipité, anticipé ou trop abondant. En effet, l'expérience journalière démontre que les excitations produites sur les appareils digestifs par ces aliments ne concourent qu'à susciter une fonctionnalité maladive dont les premières conséquences sont l'hypertrophie des ganglions entéro-mésentériques, l'hypersécrétion de ces appareils ; aussi les nouveau-nés, soumis à ces procédés d'alimentation anormale, antihygiénique, offrent bientôt la diarrhée, et sont condamnés à des évacuations alvines et urinaires des plus fréquentes. Loin de profiter aux enfants, elles les épuisent, les dé-

térieurement, en leur préparant pour l'avenir la succession de toutes les diathèses venimeuses, herpétiques, scrofuleuses, rachitiques, arthritiques et tuberculeuses, etc., etc. »

Lettres médicales sur Vichy, *par* M. Durand Fardel. — Plan de l'ouvrage : Théorie et pratique. — Topographie de Vichy. — Sources de Vichy. — L'établissement thermal. — Usage interne des eaux. — Bains et douches. — Le gaz carbonique. — Dyspepsie e gastralgie. — Maladies du foie. — Goutte. — Diabète. — Maladie de l'utérus. — Chlorose. — Du régime à suivre à Vichy. — Influence des conditions hygiéniques. — De la saison thermale. — De l'usage des eaux de Vichy transportées. — Sels de Vichy.

L'oculiste à la maison, ou l'art de conserver la vue, *par le* Dr Pomier. (In-18, 125 pages. Paris, chez l'auteur. — (Préface.) — « Nous avons voulu, en livrant cet ouvrage à la publicité, faire connaître à tous l'importance d'un organe aussi précieux que l'œil, et indiquer par quelques préceptes faciles, les moyens de prévenir le plus souvent, et de soulager toujours les affections terribles qui amènent la perte de la vue. Notre traité sera donc utile à tous. Le médecin y trouvera le résumé exact et fidèle de ses études ophthalmologiques, l'homme du monde y puisera des connaissances qui, quoique exposées d'une manière succincte sur l'importance du sujet, suffiront néanmoins pour le guider dans les soins prescrits, et pour prévenir la plupart des affections inflammatoires et amaurotiques qui amènent la cécité. »

De l'immunité acquise par les ouvriers en cuivre par rapport au choléra. *Enquêtes faites à ce sujet en France et en Italie. Préservation et traitement par les armatures et les sels de cuivre. Observations et expériences depuis* 1840, par le Dr V. Burcq, *auteur de la Métallothérapie.* (Volume in-8° de 208 pages. Paris, Germer-Baillère.)

« Cet ouvrage, dit l'auteur, ne comprenait d'abord que les faits et documents relatifs à nos travaux antérieurs à l'épidémie de 1866, sur la question du cuivre envisagé comme agent prophylactique et curatif du choléra. Il allait paraître lorsque, au mois de juillet dernier, survint une nouvelle invasion du fléau. Notre publication, obligée de se compléter par une seconde partie consacrée à ce qui se produisit alors pendant les mois de juillet, août, septembre et octobre, chez les individus soumis à un titre quelconque à l'action du cuivre, obligée en outre de tenir compte de toutes les observations et discussions qui suivirent, a dû naturellement se faire attendre.

Une interruption de près d'une année, entre la première partie de ce travail et la seconde, expliquera l'apparente confusion des dates, qui

semble parfois exister dans le texte, et excusera suffisamment aussi, nous l'espérons, la mise en cause d'un éminent confrère dont la mort est venue depuis affliger le corps médical tout entier. »

ASTRONOMIE MATHEMATIQUE

Sur les orbites des comètes. — Note de M. Maurice Lœwy, présentée à l'académie par M. Le Verrier. — « L'excellente méthode d'Olbers permet de trouver facilement une première approximation des éléments d'une orbite cométaire par la détermination d'une valeur approchée du rapport m des distances raccourcies.

Pour arriver à la connaissance rigoureuse de l'orbite, on fait varier d'une quantité arbitraire dm le rapport m, et en remplaçant dans le calcul m par $m+dm$, on cherche les nouveaux éléments de l'orbite et le lieu L′ pour l'époque de l'observation intermédiaire. Si les différences de ces deux systèmes d'éléments ne sont pas considérables, elles sont proportionnelles aux différences dm des rapports et aux différences (L′ — L) des lieux relatifs. En désignant par x la correction qu'il convient d'appliquer à m pour faire disparaître la différence O — L entre l'observation et le calcul, on a $x = \frac{O - L}{L' - L}$.

L'objet de ce Mémoire est d'établir une méthode systématique qui permette de trouver sans empirisme une approximation supérieure, lorsqu'une valeur approchée du rapport des distances raccourcies est connue. Il ne sera plus nécessaire de déterminer les éléments dans chaque hypothèse, et de comparer les lieux intermédiaires calculés et observés.

En regardant les différences entre les données de même nature, correspondant à deux époques successives, comme des petites quantités du premier ordre ε, la méthode montre comment on peut, le rapport m étant affecté d'une erreur ε^m, arriver à un résultat qui ne soit plus entaché que de l'erreur ε^{m+2}.

Soient L, $L_{,}$, $L_{,,}$, et λ, $\lambda_{,}$, $\lambda_{,,}$ les longitudes et les latitudes géocentriques de la comète aux époques t, $t_{,}$, $t_{,,}$; r, $r_{,}$, $r_{,,}$ et δ, $\delta_{,}$, $\delta_{,,}$ les rayons vecteurs et les distances raccourcies relatives; l, $l_{,}$, $l_{,,}$ les longitudes de la Terre; R, $R_{,}$, $R_{,,}$ les distances relatives de la Terre au Soleil; n, $n_{,}$, $n_{,,}$ le double de l'aire des triangles formés par le Soleil et les

deux derniers lieux de l'astre, le Soleil et les deux extrêmes, le Soleil et les deux premiers lieux :

$$\theta = \sqrt{f\mu}\,(t_{\prime\prime} - t_{\prime}), \quad \theta_{\prime} = \sqrt{f\mu}\,(t_{\prime\prime} - t), \quad \theta_{\prime\prime} = \sqrt{f\mu}\,(t_{\prime} - t);$$

$$\text{Log}\,\sqrt{f\mu} = 8{,}2355814.$$

Lorsqu'on intègre, entre les limites $r_{\prime}$ et $r_{\prime\prime}$, r et $r_{\prime\prime}$, r et $r_{\prime}$, l'équation $\int r^2\,dv = \sqrt{f\mu p}\,(t_{\prime} - t)$, on trouve, dans le cas de la parabole,

$$\sqrt{(2r_{\prime\prime} - p)^3} - \sqrt{(2r_{\prime} - p)^3} + 3p\left[\sqrt{2r_{\prime\prime} - p} - \sqrt{2r - p}\right] = 6\theta,$$

$$\sqrt{(2r_{\prime\prime} - p)^3} - \sqrt{(2r - p)^3} + 3p\left[\sqrt{2r_{\prime\prime} - p} - \sqrt{2r - p}\right] = 6\theta_{\prime},$$

$$\sqrt{(2r_{\prime} - p)^3} - \sqrt{(2r - p)^3} + 3p\left[\sqrt{2r_{\prime} - p} - \sqrt{2r - p}\right] = 6\theta_{\prime\prime};$$

posant ensuite

$$\begin{aligned} x &= \sqrt{2r_{\prime\prime} - p} - \sqrt{2r_{\prime} - p}, \\ x_{\prime} &= \sqrt{2r_{\prime\prime} - p} - \sqrt{2r - p}, \\ x_{\prime\prime} &= \sqrt{2r_{\prime} - p} - \sqrt{2r - p}, \end{aligned} \quad \text{on aura (I)} \left\{ \begin{aligned} x^3 - 6(r_{\prime\prime} + r_{\prime})\,x &= -12\theta, \\ x_{\prime}^3 - 6(r_{\prime\prime} + r)\,x_{\prime} &= -12\theta_{\prime}, \\ x_{\prime\prime}^3 - 6(r_{\prime} + r)\,x_{\prime\prime} &= -12\theta_{\prime\prime} \end{aligned} \right.$$

Ajoutant au groupe (I) d'équations la relation $x - x_{\prime} + x_{\prime\prime} = 0$. on arrive à ce résultat remarquable : Étant donnés dans la parabole les rayons vecteurs correspondants à deux époques déterminées, on peut obtenir la distance de l'astre au soleil pour un temps quelconque.

Il est important d'établir une méthode rapide pour trouver $r_{\prime}$, r et $r_{\prime\prime}$ étant donnés. On peut obtenir $r_{\prime}$ directement, mais les calculs seraient d'une complication extrême.

Posant $x = \dfrac{2\theta y}{r_{\prime\prime} + r_{\prime}}$, on aura $\dfrac{y-1}{y^3} = \dfrac{2}{3}\,\dfrac{\theta^2}{(r_{\prime\prime} + r_{\prime})^3}$.

$y - 1$ étant du second ordre, il sera facile de construire une table A donnant, pour toutes les valeurs de l'argument $\dfrac{1}{2}\,\dfrac{\theta^2}{(r_{\prime\prime} + r_{\prime})^3}$, le logarithme de y.

Substituant dans l'équation $(x + x_{\prime\prime})^3 = x_{\prime}^3$, les valeurs des cubes x^3, $x_{\prime}^3$ et $x_{\prime\prime}^3$ tirés du groupe (I), on obtient $r_{\prime} = r + \dfrac{x_{\prime\prime}}{x_{\prime\prime} + x}\,(r_{\prime\prime} - r) - \dfrac{x x_{\prime\prime}}{2}$.

Remplaçant en outre, dans l'équation $x - x_{\prime} + x_{\prime\prime} = 0$, x, $x_{\prime}$, $x_{\prime\prime}$ par $\dfrac{2\theta y}{r_{\prime\prime} + r_{\prime}}$, $\dfrac{2\theta_{\prime} y_{\prime}}{r_{\prime\prime} + r}$, $\dfrac{2\theta_{\prime\prime} y_{\prime\prime}}{r_{\prime} + r}$, on aura

$$\theta y r - \theta_{\prime} y_{\prime} r_{\prime}^2 + \theta_{\prime\prime} y_{\prime\prime} r_{\prime\prime}^2 + [r r_{\prime} + r r_{\prime\prime} + r_{\prime} r_{\prime\prime}]\,[\theta y - \theta_{\prime} y_{\prime} - \theta_{\prime\prime} y_{\prime\prime}] = 0.$$

On trouve aussi facilement $\theta y - \theta_{,} y_{,} + \theta_{,,} y_{,,} = -\frac{x_{,} x x_{,,}}{4}$.

Puisque $\frac{x_{,} x x_{,,}}{4}$ est du troisième ordre, on ne commettra dans l'évaluation du rayon $r_{,}$ qu'une petite erreur ε^2 lorsqu'on tire sa valeur de l'équation $\theta r^2 - \theta_{,} r_{,}^2 + \theta_{,,} r_{,,}^2 = 0$.

y et $y_{,,}$, déterminés alors à l'aide de cette valeur approchée de $r_{,}$ se trouvent entachés d'une inexactitude ε^4, et x et $x_{,,}$ de l'erreur ε^3. Si l'on porte ces valeurs dans l'expression $r_{,} = r + \frac{x_{,}}{x_{,,} + x}(r_{,,} - r) - \frac{x x_{,,}}{2}$, on voit immédiatement que $r_{,}$ ne se trouve affecté que d'une erreur ε^4.

A l'aide de cette seconde valeur plus approchée de $r_{,}$, on reprendra le calcul de $x_{,,}$ et x, qui se trouveront alors affectés seulement d'une erreur ε^5. Passant au calcul de $r_{,}$, cette quantité, d'après ce qui précède, sera connue avec une précision de plus en plus grande, et, au bout d'un très-petit nombre de pareilles opérations, on constatera que les valeurs de $r_{,}$ ne varient plus.

Dans la méthode on arrive à connaître successivement des valeurs de plus en plus précises de $r_{,}$ et $r_{,,}$. Il serait superflu de calculer r exactement par rapport à ces quantités. Il suffit d'obtenir chaque fois pour $r_{,}$ la précision de r et $r_{,,}$. Les valeurs de r, $r_{,}$ et $r_{,,}$ étant par conséquent obtenues avec l'erreur ε^m et l'application du principe de la méthode ayant donné dans l'approximation suivante r et $r_{,,}$ entachés seulement de l'erreur ε^{m+2}, on trouvera à l'aide de ces valeurs plus précises $r_{,}$ avec le même degré d'approximation et par le calcul d'une seule hypothèse.

Il importe de montrer comment on peut, à l'aide de ces données r, $r_{,}$, $r_{,,}$ et θ, $\theta_{,}$, $\theta_{,,}$, trouver les rapports des secteurs paraboliques s, $s_{,}$, $s_{,,}$ aux aires triangulaires n, $n_{,}$, $n_{,,}$. Partant de la parabole, on a $\sin\frac{v}{2} = \sqrt{\frac{2r-p}{2r}}$, $\cos\frac{v}{2} = \sqrt{\frac{p}{2r}}$, $\sin\frac{v_{,}}{2} = \sqrt{\frac{2r_{,}-p}{2r_{,}}}$, $\cos\frac{v'}{2} = \sqrt{\frac{p}{2r_{,}}}$; et combinant ces relations avec $x = \sqrt{2r_{,} - p} - \sqrt{2r - p}$, on trouvera facilement $n = \sqrt{p}\,\theta(3 - 2y) = s(3 - 2y)$.

On peut construire aussi une table B donnant pour le même argument $\frac{2}{3}\frac{\theta^2 y}{(r_{,} + r_{,,})^3}$ les rapports des secteurs paraboliques aux aires triangulaires.

En transformant l'équation de Lambert, on arrive au résultat:

$$k_{,} = \frac{\theta_{,}}{\sqrt{r_{,,} + r}}\sqrt{2y_{,}(3 - y_{,})}.$$

Le calcul de la corde peut donc également être facilité par la cons-

truction d'une table C donnant pour le même argument $\frac{2\,\theta^2 y}{3\,(r_\prime + r_{\prime\prime})^3}$.

Voici maintenant l'ensemble des formules servant à la solution du problème :

$$(1)\quad m = \frac{\delta''}{\delta} = \frac{n\,[\operatorname{tang}\lambda \sin(L_\prime - l_\prime) + \operatorname{tang}\lambda_\prime \sin(l_\prime - L)] + m_\prime}{n_{\prime\prime}\,[\operatorname{tang}\lambda_{\prime\prime} \sin(l_\prime - L_\prime) + \operatorname{tang}\lambda_\prime \sin(L_{\prime\prime} - l_\prime)]}$$

$$m_\prime = \frac{\operatorname{tang}\lambda_\prime}{\delta}\,[n R \sin(l_\prime - l) + n_{\prime\prime} R_{\prime\prime} \sin(l_\prime - l_{\prime\prime})],$$

$$(2)\quad \frac{y-1}{y^3} = \frac{2}{3}\,\frac{\theta^2}{(r_\prime + r_{\prime\prime})^3}, \qquad \frac{y_{\prime\prime}-1}{y_{\prime\prime}^3} = \frac{2}{3}\,\frac{\theta_{\prime\prime}^2}{(r + r_\prime)^3},$$

$$(3)\quad \frac{n}{n_{\prime\prime}} = \frac{\theta\,(3 - 2y)}{\theta_{\prime\prime}\,(3 - 2y_{\prime\prime})},$$

$$(4)\quad r^2 = R^2 + \delta^2 \operatorname{séc}^2\lambda - 2R\delta\cos(L - l),$$

$$(5)\quad r_{\prime\prime}^2 = R_{\prime\prime}^2 + m\,\delta_{\prime\prime}^2 \operatorname{séc}^2\lambda_{\prime\prime} - 2mR_{\prime\prime}\delta_{\prime\prime}\cos(L_{\prime\prime} - l_{\prime\prime}),$$

$$(6)\quad k_\prime^2 = r^2 + r_{\prime\prime}^2 - 2m\delta\,[\cos(L_{\prime\prime} - L_\prime) + \operatorname{cotang}\lambda \operatorname{cotang}\lambda_\prime] - 2mR\delta\cos(L_{\prime\prime} - l) - 2R_{\prime\prime}\delta\cos(L - l_{\prime\prime}),$$

$$(7)\quad k_\prime = \frac{\theta'}{\sqrt{r_{\prime\prime} + r}}\sqrt{2y_\prime(3 - y_\prime)}.$$

$$(8)\quad \alpha = \frac{2\theta y}{r_\prime + r_{\prime\prime}}, \qquad \alpha_{\prime\prime} = \frac{2\theta_{\prime\prime} y_{\prime\prime}}{r + r_\prime},$$

$$(9)\quad r_\prime = r + \frac{\alpha_{\prime\prime}}{x_{\prime\prime} + x}(r_{\prime\prime} - r) - \frac{x x_{\prime\prime}}{2}.$$

$\frac{n}{n_{\prime\prime}}$ étant une pure fonction de r, $r_\prime$ et $r_{\prime\prime}$, il y a autant d'équations que d'inconnues; on peut donc déterminer r, $r_\prime$, $r_{\prime\prime}$, n, $n_{\prime\prime}$, $k_\prime$, δ et $\delta_{\prime\prime}$.

En négligeant le second terme de m et en adoptant y et $y_{\prime\prime}$ égales à l'unité, le rapport $\frac{\delta_{\prime\prime}}{\delta}$ se trouvera affecté d'une erreur du second ordre.

Les équations (1), (4), (5), (6) et (7) résolues suivant la méthode ordinaire donneront toutes les inconnues r, $r_{\prime\prime}$, $k_\prime$, $\delta_{\prime\prime}$ et δ entachées d'une même erreur, $r_\prime$ fourni par l'expression $\theta r^2 - \theta_\prime r_\prime^2 + \theta_{\prime\prime} r_{\prime\prime}^2 = 0$ aura la même précision. Calculant maintenant, à l'aide de r, $r_\prime$ $r_{\prime\prime}$ entachés de l'erreur ε^2, le rapport $\frac{n}{n_{\prime\prime}}$ au moyen de l'équation (2), cette valeur ne sera plus affectée que de l'erreur ε^4. Par suite r, $r_{\prime\prime}$ $k_\prime$ δ et $\delta_{\prime\prime}$ seront obtenus par les équations (1) (4) (5) (6) et (7) avec le même degré d'exactitude. En introduisant dans l'expression (9) pour $r_\prime$, x et $x_{\prime\prime}$ calculés au moyen des rayon vecteurs de la première approximation, et pour r et $r_{\prime\prime}$ les valeurs plus précises obtenues, il est évident qu'on atteindra immédiatement par le premier calcul, pour $r_\prime$, la précision de r et $r_{\prime\prime}$.

On voit comment on peut à l'aide des tables A, B, C, partant de l'approximation ε^2, arriver facilement à l'approximation ε^4. Poursuivant même méthode, on passera de ε^4 à ε^6, et ainsi de suite jusqu'à ce

qu'on trouve dans deux approximations consécutives des valeurs identiques pour les inconnues.

Il ne reste plus, en s'appuyant sur ce résultat obtenu, qu'à procéder à la recherche des éléments suivant la méthode ordinaire. »

MÉCANIQUE PRATIQUE

Procès-verbal des expériences faites sur les machines de traction de M. Lotz aîné, de Nantes, par M. Tresca. — *Résumé.* — Pour tirer quelques conclusions des diverses déterminations qui précèdent, il convient d'en résumer les résultats par rapport aux principaux éléments que nous avons successivement considérés. Nous avons cherché dans les paragraphes suivants à les grouper de manière à rendre les comparaisons plus immédiates et plus concluantes :

1° *Vitesse du parcours.* — Les vitesses de parcours peuvent être estimées d'après le développement des roues motrices, et en considérant comme un maximum convenable 150 tours de l'arbre moteur par T 1', ou 2,5 par 1" ; nous pouvons en conclure pour la machine l'*Avenir* les vitesses correspondantes :

Avec la transmission rapide $2^m,35$;

Avec la transmission lente $1^m,23$.

Ces chiffres correspondent respectivement à 8,5 et 4,5 kilomètres par heure, c'est-à-dire à l'allure du cheval au trot ou au pas, et ils caractérisent ainsi les vraies conditions de marche de la machine, lorsqu'elle traîne une faible charge ou une charge plus forte.

La machine a cependant parcouru, en alignement horizontal, jusqu'à $4^m,4$ par seconde, c'est-à-dire qu'elle peut atteindre momentanément la vitesse de 15 à 16 kilomètres par heure; mais la machine à vapeur marche alors trop rapidement, et le service devient difficile. Nous considérerons donc les vitesses de 5,9 et 15 kilomètres comme celles des allures lente, rapide et exagérée.

Dans la plupart de nos expériences, les arrêts ont employé la moitié de la durée totale des voyages; mais il est permis d'espérer qu'en service courant les stations pourront être abrégées et réduites, ce qui permettrait de compter sur une vitesse effective de 4 à 7 kilomètres par rapport à la durée totale de la mise en feu.

2° *Coefficient de traction.* — D'après la moyenne des expériences faites sur les wagons vides et sur la charge totale, on peut estimer à $\frac{1}{11}$ le coefficient général de traction en terrain horizontal.

3° *Adhérence.* — L'adhérence a été insuffisante, avec un poids adhérent de 6 400 kilogrammes, pour traîner sur une route pavée de $\frac{1}{8}$ d'inclinaison une charge de 3 400 kilogrammes, véhicule compris. Si on avait à franchir des rampes semblables, on ne pourrait remarquer qu'un poids compris entre la moitié et les deux tiers du poids de la locomotive; mais on peut aller bien au delà en terrain horizontal, et nous verrons par l'étude d'autres machines de traction que l'on peut compter, sur le macadam, sur une adhérence double du poids qui la produit. La machine de MM. Aveling et Porter, par exemple, qui pèse 15 000 kilogrammes, peut traîner 30 tonnes sur un terrain un peu compressible.

Sans doute, les machines de M. Lotz fonctionneront avec les mêmes proportions, ce qui, eu égard à leur poids, leur permettra de traîner 16 000 à 20 000 kilogrammes.

4° *Répartition du travail.* — Lorsque la locomotive traîne le double de son poids, le tiers du travail est dépensé pour sa seule locomotion, et l'on voit, par les indications qui précèdent, que cette proportion représente une sorte de limite.

Quand au contraire la machine de 8 000 kilogrammes ne traîne qu'un wagon de 2 700 kilogrammes et autant de voyageurs, ce sont les deux tiers du travail moteur qui sont dépensés par la locomotive, et le poids remorqué n'en profite que pour un tiers seulement. Il arrive même dans ce dernier exemple que, le poids utile étant seulement de 2 700 kilogrammes pour un poids mort de 2 700 + 8 000 = 10 700, le transport du poids mort dépense les trois quarts du travail moteur.

Ce rapprochement suffit pour établir que le domaine des machines de traction sur les routes ordinaires est limité au transport des grandes charges, ou, ce qui revient au même, au transport à faible vitesse : c'est surtout au service du roulage qu'elles doivent être employées, à l'exclusion du service des messageries, du moins dans les conditions actuelles.

5° *Puissance effective de la machine.* — La machine l'*Avenir*, du poids de 8 000 kilogrammes, a pu développer jusqu'à 30 chevaux pendant un petit parcours. On peut dire qu'elle est d'une puissance moyenne de 15 chevaux, ce qui fait environ 500 kilogrammes par cheval.

Sur les chemins de fer une machine de 100 chevaux pèse 40 à 50 tonnes, d'où l'on voit que la construction des machines de traction

sur routes ordinaires est presque aussi allégée que celle des locomotives, alors cependant qu'elles sont plus exposées à rencontrer des obstacles accidentels et des causes de dérangement.

6° *Conditions économiques du fonctionnement.* — La consommation de la houille par heure a été de 93 kilogrammes dans une expérience, et de 42 dans une autre. Pour les parcours à petite vitesse il convient de compter sur cette dernière consommation, qui s'est traduite par 0k,34 de houille par tonne et par kilomètre. En supposant que, par le choix d'un chargement et d'une vitesse convenables, on parvienne à utiliser, en charge utile, le quart de la consommation totale, on voit qu'on peut arriver à abaisser la consommation jusqu'à 1k,20 par tonne de poids utile et par kilomètre. Mais ce résultat, qui apparaît ici comme une limite, ne saurait être appliqué que pour de petites vitesses et une adhérence suffisante. La consommation du combustible reviendrait ainsi à 3 centimes par tonne et par kilomètre, en estimant le charbon au prix moyen de 25 francs la tonne.

7° *Personnel.* — Deux ouvriers, un mécanicien et un chauffeur, sont absolument nécessaires, et leur salaire pourrait être réparti sur un parcours moyen de 4 kil. × 10 heures = 40 kilomètres par jour, en tenant compte des stations et des arrêts.

Si l'on remorquait deux tonnes de poids utile, et si l'on estimait à 10 francs le prix des journées et des dépenses accessoires d'entretien telles qu'huile et chiffons, on voit que ces 10 francs seraient appliqués à 400 tonnes kilométriques, et par conséquent à 10 fr. : 400 = 0 fr., 025 par tonne et par kilomètre. Ce chiffre ajouté au précédent donne un total de 5 centimes et demi par tonne et par kilomètre, dans les conditions les plus favorables, et sans compter ni les réparations, ni l'eau.

8° *Approvisionnement.* — Il est toujours facile de placer quelques hectolitres de charbon sur la plate-forme, et comme on peut la charger dans des sacs, il suffit d'avoir des dépôts sur la route pour n'avoir aucune difficulté de ce côté.

Il n'en est pas de même pour l'eau, et encore bien que l'on puisse utiliser, pour en faire des réservoirs, tous les espaces qui ne sont pas occupés par le mécanisme, il est difficile d'arriver à un approvisionnement de plus de 1 mètre cube. Il y a là une difficulté qu'il importe de résoudre avant d'établir un service de transport pour machines de traction.

9° *Difficultés pratiques.* — Au point de vue pratique, la question de la traction sur des routes ordinaires, comporte des difficultés résultant soit de la construction de la locomotive, soit de l'état de la route à parcourir.

En ce qui concerne la machine, il faut tout à la fois qu'elle soit légère et solide; que tous ses organes soient agencés de manière que les trépidations du pavé ne produisent aucune déformation. M. Lotz a réussi d'une manière satisfaisante à vaincre ces difficultés, et c'est à la pratique de cette machine que les futures améliorations de détails sont maintenant réservées.

En ce qui concerne les routes sur lesquelles ces machines devront fonctionner, il suffit qu'elles aient un bon fond, et qu'elles soient un peu compressibles. Des rampes de 8 centimètres par mètre pourront toujours être franchies avec des charges convenables, grâce à la combinaison qui permet de ralentir le mouvement des roues, sans diminuer le travail moteur.

Mais les frais de traction seront toujours affectés de la résistance très-grande qu'offrent les routes ordinaires. Nous avons vu que le rapport du tirage à la charge, en terrain à peu près horizontal est de $\frac{1}{21}$; il s'abaisse à $\frac{1}{100}$ sur les chemins américains, et à $\frac{1}{300}$ sur les chemins de fer. Ces chiffres démontrent que la voie de terre ne doit être employée qu'à défaut de toute autre, et seulement quand l'importance du trafic ne permet pas de recourir à une voie plus avantageuse.

Quant à la comparaison avec la traction directe par les chevaux, la traction par la vapeur offre l'avantage de ne dépenser de combustible que pendant le travail, et elle est ainsi indiquée toutes les fois qu'il s'agit d'un service discontinu de grand trafic, pendant quelques mois de l'année, particulièrement sur les routes un peu accidentées, pour lesquelles la machine sait se fournir à elle-même ses chevaux de renfort.

Toutes craintes doivent être dissipées, quant aux dangers que pourrait présenter l'emploi des machines de traction sur les routes ordinaires, et, par un arrêté du 20 avril 1866, leur circulation a été définitivement autorisée sous certaines réserves, et particulièrement à la condition qu'elles ne dépasseront pas la vitesse de 20 kilomètres par heure.

L'article 15 de cet arrêté porte que deux hommes devront être exclusivement attachés au service de la machine, et qu'il y aura en outre un conducteur préposé à la manœuvre d'un frein, placé à l'arrière du train, toutes les fois que la machine remorquera plus d'un véhicule. Ces diverses obligations tendent à l'emploi exclusif des machines de traction pour les trains très-chargés et à petite vitesse. (*Annales du conservatoire des Arts et Métiers. Livraison de janvier* 1867, parue en octobre).

FAITS DE TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE.

Nouvelle télégraphie rapide de MM. Chauvassaignes et Lambrigot.

Depuis le 11 septembre 1867, l'administration des lignes télégraphiques fait usage pour son service entre Paris et Lyon, d'un nouveau système de télégraphie rapide de l'invention de MM. Chauvassaignes et Lambrigot, fonctionnaires des lignes télégraphiques.

Ce télégraphe agit automatiquement, transmettant les dépêches entre les deux villes à la vitesse de 120 à 180 dépêches à l'heure par un seul fil conducteur, vitesse déjà trois fois plus grande que celle obtenue par les autres télégraphes, et susceptible d'être augmentée proportionnellement au diamètre du conducteur.

Les transmissions se font à l'aide d'une bande de papier métallique sur laquelle les signaux composant la dépêche sont tracés avec de l'encre isolante. La reproduction s'obtient sur une bande de papier non collé dont la partie du milieu est imprégnée d'une liqueur chimique nécessaire à la formation des signaux existant sur la bande métallique.

Pour obtenir la régularité d'exécution dans le travail, les différentes opérations, telles que la composition, la transmission et la réception, sont partagées entre un certain nombre de mains, suivant les besoins.

Un même instrument en communication avec la ligne se compose : 1° d'un mouvement d'horlogerie ; 2° d'un double laminoir qui entraîne, soit la bande métallique, soit la bande de papier chimique ; 3° d'une sonnerie pour les appels du correspondant ; 4° d'un manipulateur Morse, ordinaire, pour échanger les signaux conventionnels nécessaires à la mise en marche ou à l'arrêt des laminoirs.

Le mouvement d'horlogerie est mu par un poids qui se remonte à l'aide d'une pédale ; il sert à entretenir le fonctionnement des laminoirs. Auprès du laminoir où passe la bande métallique se trouve une pointe qui représente l'extrémité du fil conducteur. Le laminoir communique à la pile électrique. Lorsque la bande est entraînée par la rotation du laminoir, la pointe se trouve tantôt sur les parties métalliques de la bande, tantôt sur les parties écrites de la dépêche ou l'encre isolante, ce qui produit sur le fil conducteur des émissions et des cessations de courant, suivant la signification du télégramme.

Auprès du laminoir où passe la bande de papier non collé, on a placé un godet rempli d'une liqueur composée d'eau, d'azotate d'ammoniaque et de ferrocyanure de potassium ; au milieu de ce godet se trouve une petite roulette qui trempe dans le liquide du godet par sa

partie inférieure; la partie supérieure dépasse un peu les bords du bassin et supporte ainsi la bande de papier non collé qui, étant entraînée par la rotation des cylindres du laminoir, fera tourner par le frottement la roulette qui se revêtira de la liqueur et mouillera la bande de papier au milieu, formant un mince filet nécessaire à la reproduction des signaux lors du passage du courant électrique. Ce filet humide s'étend et disparaît immédiatement dans les pores avides d'humidité du papier.

Une pointe en fer représentant, comme celle de la bande métallique, l'extrémité de la ligne, vient appuyer de son propre poids, suivant une légère inclinaison sur le filet humide de la bande en communication avec la terre, le courant voltaïque décomposera la partie humide et laissera un dépôt coloré qui représentera les signaux de la dépêche.

Le fonctionnement de cet appareil est entièrement mécanique. La transmission ou la réception des dépêches a lieu automatiquement, un seul employé en dirige la marche sans fatigue.

Pour composer les dépêches en signaux de convention sur la bande métallique, on se sert d'un autre instrument appelé composteur et se rapprochant de l'appareil Morse dont on emploie les signaux. La bande de papier métallique se déroulant dans un laminoir, est soulevée par un levier jusqu'au contact d'un gallet épais recouvert d'une matière résineuse en fusion, qui se refroidit aussitôt après son application sur le métal de la bande. Un employé parvient à préparer avec cet instrument de 35 à 40 dépêches à l'heure; le personnel télégraphique connaissant le système de l'appareil Morse, peut, sans aucune étude, composer des dépêches.

Pour faire le service entre Paris et Lyon, trois composteurs sont mis en fonctions et suffisent aisément aux besoins des transmissions.

Les dépêches reproduites sur bande de papier chimique, sont remises à d'autres employés qui en opèrent la traduction sur des imprimés destinés au public.

Il en résulte que deux employés attachés à la composition, deux employés attachés à la traduction, et un employé surveillant la marche de l'appareil dérouleur, produisent autant de travail, à l'aide d'un seul fil conducteur, que six employés manœuvrant sur trois fils par les télégraphes ordinaires.

Pour diminuer le travail de la composition, économiser du personnel et gagner du temps dans les réexpéditions de dépêches, on se sert dans ce nouveau service d'un moyen jusqu'alors inconnu: on fait composer les dépêches à distance par le correspondant même qui doit les transmettre. On a établi un appareil composteur muni d'électro-aimants

sur un fil venant de Londres et communiquant avec Paris. Lorsque l'employé de Londres veut transmettre un télégramme à Paris pour la ligne de Lyon, seule ligne où, pour le moment, le service rapide est installé, il manipule comme pour les transmissions ordinaires de l'appareil Morse ; les signaux qu'il envoie sont recueillis sur la bande de papier métallique de la même manière qu'on les obtient avec le composteur à manipulation directe ; la bande ainsi composée est immédiatement mise en transmission automatique, et parvient en quelques secondes à Lyon.

Ainsi se produit une accélération surprenante dans les échanges télégraphiques entre Londres et Lyon, et une fidélité complète de reproduction, puisque les dépêches n'éprouvent aucun retard de contrôle et aucune altération par une transcription erronée.

Jusqu'au 11 septembre dernier, le service de la ligne de Lyon se faisait à l'aide de deux et trois appareils Hughes; chaque appareil occupait deux employés à chaque bout de fil; on employait trois conducteurs et trois piles électriques : maintenant cinq employés, à chaque bout de fil, font face aux besoins du travail; on n'emploie qu'une seule ligne et qu'une seule pile.

Nous sommes arrivés au 31 octobre, sans que le nouveau système rapide ait éprouvé un seul jour d'inconvénients dans sa marche qui a toujours été progressive au fur et à mesure qu'on apprenait à s'en servir.

Ce n'est donc pas comme expérience ni comme épreuve que l'administration continue à s'en servir aujourd'hui.

Le nombre des dépêches produit par la ligne de Lyon est même insuffisant pour entretenir une besogne continue.

Le prix des appareils rapides est inférieur au prix le moins élevé des autres appareils. On possède actuellement un matériel dont la transformation serait facile et peu coûteuse, il n'y a, pour ainsi dire, aucun frais d'entretien : la simplicité du système l'explique.

Nous avons le plus ferme espoir qu'il sera acheté par l'administration des lignes télégraphiques françaises, toujours jalouse de marcher la première à la tête du progrès, pour réaliser une révolution bienfaisante fort attendue, dans la télégraphie électrique.

Nous avons voulu voir en action ce nouveau système de télégraphie rapide, qui résume et complète les progrès accomplis par M. Caselli et par M. Wheatstone. Nous sommes sorti émerveillé, du bureau de l'Administration centrale, où il est inauguré, et bienheureux d'avoir été appelé à signaler le premier cette grande découverte. F. Moigno.

METEOROLOGIE

Baromètre dit **thermoscopique,** par M. Guiot, 7, rue de Savoie.

L'idée première de la construction de cet instrument est très-simple: on peut dire que c'est le thermomètre à air des physiciens transformé en baromètre. Il comprend deux pièces fondamentales : un thermomètre ordinaire, et un tube à air avec index d'acide sulfurique concentré, d'ailleurs coloré d'indigo. J'ai donné à ce tube, plus ou moins improprement, le nom de *thermoscope.*

Le même tube est fixé sur une échelle dont les divisions sont telles que, sous la pression de $\frac{76}{100}$ de mercure, l'index y marque, à toute température, le même nombre de degrés que le thermomètre sur sa propre échelle. Si la pression varie, l'accord des indications sur les deux échelles cesse de subsister, et leur différence fournit la mesure de la nouvelle pression.

Voici d'ailleurs la formule qui sert à convertir cette différence en millimètres de mercure.

Soient : t la température qu'indique le thermomètre, t' le nombre de degrés marqués par l'index, et N le nombre de millimètres qu'il faut ajouter à 760 pour avoir la mesure de la pression atmosphérique demandée, en supposant $t > t'$.

On a :

$$N = (t - t') \frac{760^{mm}}{273 + t'}.$$

En effet, soit V le volume de l'air intérieur limité par l'index, à la température t, sous la pression de 760^{mm}. Si la pression augmente de n millimètres, la température ne variant pas, la loi de Mariotte donne pour nouveau volume :

$$V \frac{760}{760 + n}.$$

Si, la pression étant ramenée à 760^{mm}, la température descend de t à t', le volume devient :

$$V \frac{1 + \alpha t'}{1 + \alpha t},$$

en désignant par α le coefficient de dilatation des gaz. Ces deux valeurs devant être égales, on en conclut facilement la formule énoncée en remplaçant α par $\frac{1}{273}$.

Si l'on a $t < t'$, il suffit de remplacer $t - t'$ par $t' - t$.

Ainsi la règle consiste à multiplier par la différence observée la fraction :

$$\frac{760^{mm}}{273 + t'}.$$

On trouve que cette fraction donne approximativement $2^{mm},6$ pour les valeurs les plus ordinaires de t'.

Delà, résulte cette règle pratique, pour obtenir la pression atmosphérique sans le secours de la formule : — Si d'abord les deux tubes marquent le même nombre de degrés sur leurs échelles respectives, la pression est de 760 millimètres. Dans le cas contraire, prenez à vue d'œil la différence des deux nombres de degrés, et multipliez $2^{mm},6$ par cette différence : vous aurez ce qu'il faut ajouter à 760 millimètres, ou en retrancher, selon que c'est le thermomètre ou le thermoscope qui marque le plus. Le calcul, si l'on peut donner ce nom à une opération aussi simple, n'est pas plus long que celui de la correction de la température dans l'emploi du baromètre de Torricelli.

Pour les usages météorologiques vulgaires, il n'est besoin d'aucun calcul : on supposera que le thermomètre représente le *beau temps*, et le thermoscope le *mauvais temps*, et il suffira de regarder quel est celui qui marque le plus sur son échelle. Le pronostic favorable ou défavorable aura d'autant plus de force que la différence sera plus grande, dans un sens ou dans l'autre. Ne pourrait-on d'ailleurs s'habituer à dire, dans un langage convenu, qu'il y a, par exemple, 5 degrés de beau temps, ou 8 de mauvais temps ?

Une partie de l'appareil, qui n'est pas ostensible, en constitue un indispensable accessoire. En effet, l'index est formé d'un acide dont on connaît l'avidité pour la vapeur d'eau, et qui doit rester concentré sous peine de devenir sujet aux plus graves inconvénients. L'air en contact avec l'index doit donc être toujours parfaitement sec, d'où résulte la nécessité d'un *réservoir dessiccatif* placé entre l'extrémité ouverte du thermoscope et l'air extérieur. Ce réservoir est une boîte en fer-blanc qui sert elle-même de monture à l'instrument, et dont une des faces porte les tubes. La matière dessiccative consiste principalement dans des fragments de chaux vive.

Mais, si le réservoir ne se composait que d'une cavité communiquant avec le dehors par un petit orifice, l'expérience prouve que la chaux ne tarderait pas beaucoup à s'hydrater, et que la durée d'un bon fonctionnement ne s'étendrait guère au-delà de quelques mois. Voici en conséquence la disposition que j'ai conçue.

Le réservoir se divise en plusieurs compartiments successifs, hermétiquement cloisonnés. Chaque cloison est traversée par un tube très-capillaire, qui pénètre le plus loin possible dans chacun des deux compartiments qu'il fait communiquer. Il suit de là que la vapeur d'eau ne

peut arriver de l'air extérieur jusqu'à l'index qu'après avoir parcouru la série des tubes capillaires, ainsi que les espaces qui séparent leurs extrémités respectives, et que généralement, bien avant d'atteindre le dernier terme de ce parcours, elle doit être absorbée par la substance dessiccative. Mais quelques développements sur les effets d'une telle disposition me semblent nécessaires.

La vapeur d'eau s'introduit dans l'appareil sous l'influence de deux causes distinctes : d'une part, les dilatations et contractions successives de l'air intérieur par les variations de température et de pression ; d'une autre part, la diffusion résultant de la force élastique des vapeurs et de leur tendance continuelle vers une distribution uniforme dans les espaces communiquants. Malgré la simultanéité d'action de ces deux causes, il est permis de les considérer séparément pour l'évaluation de leurs effets.

D'abord, peu de mots suffiront pour démontrer que la première est négligeable. Supposons que l'air renouvelé chaque jour dans l'appareil forme $\frac{1}{25}$ de la quantité totale de l'air intérieur, ce qui est beaucoup, et que le volume total soit de 125 centimètres cubes. Il entrera donc, par 24 heures, 5 centimètres cubes d'air plus ou moins humide. On trouve en conséquence, avec les données de la physique expérimentale, que la quantité d'eau introduite n'excède pas, en moyenne, $\frac{3}{100}$ de milligramme. Il faudrait, par suite, un assez grand nombre de siècles pour la saturation de 50 à 60 grammes de chaux, ou autre matière de nature analogue.

On pourrait ajouter que la portion d'air qui sort chaque jour provient surtout du premier compartiment, où ce fluide doit être présumé le moins sec, de sorte qu'une partie notable de l'air qui entre dans le réservoir est destiné à en ressortir.

La seconde cause d'influence est plus importante. Je fonde son évaluation sur ce principe, que la diffusion de la vapeur est proportionnelle à la différence des *états hygrométriques* des espaces contigus, entre lesquels elle s'opère. Le phénomène, envisagé sous ce rapport, devient analogue à celui de la propagation du calorique dans l'intérieur des corps solides.

Pour simplifier la question, je supposerai que l'état hygrométrique de l'air extérieur soit constant, et qu'il n'y ait de substance dessiccative que dans le dernier compartiment. Dans ces hypothèses, il s'établit, au bout d'un certain temps, une effluve régulière de vapeur d'eau, depuis l'orifice d'entrée jusqu'à cette substance, de même qu'il s'établirait une effluve de chaleur, si tout l'espace que la vapeur parcourt était occupé par une matière solide et homogène, dont les températures extrê-

mes fussent constantes, les corps en contact avec elle étant supposés non-conducteurs du calorique. L'état hygrométrique, d'un bout à l'autre du parcours, décroît d'une manière graduelle, et la transmission d'une quantité donnée de vapeur s'effectue d'autant plus lentement, que le parcours est plus long et la section intérieure des tubes plus petite.

Il suit de ces simples considérations, que la saturation de la substance dessiccative, sans cesser d'être théoriquement un terme fatal inévitable, peut néanmoins être reculée, pour ainsi dire, indéfiniment; et d'ailleurs que pour avoir une base du calcul de la durée de l'action efficace de l'appareil dessiccatif, il suffirait à la rigueur d'une expérience faite sur un gramme de chaux, placé dans un bocal, sous un tube de longueur et de diamètre déterminés, l'air extérieur ne pénétrant que par ce tube.

J'ai pensé toutefois qu'il était bon de multiplier les expériences de ce genre. J'en ai fait d'assez nombreuses, depuis six ans, en diversifiant la nature de la substance hygrométrique aussi bien que les dimensions des tubes : elles m'ont conduit à ce résultat, que la disposition décrite peut facilement assurer à l'efficacité du réservoir une durée séculaire, et qu'il y a d'ailleurs quelque avantage à remplacer, dans le dernier compartiment, la chaux vive par du chlorure de calcium ou de la ponce sulfurique.

En définitive, le baromètre thermoscopique est en lui-même parfaitement exact; il est durable et ne craint pas l'humidité ; il est portatif comme le thermomètre qu'il contient, ne redoutant que les chocs assez violents pour briser les colonnes liquides ; enveloppé dans un linge, il supporte les transports par véhicules; il a déjà pour garantie une expérience de six années. Enfin, construit en fabrique, il pourrait être livré au prix de 12 francs.

FAITS DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE

Traitement de la tuberculose par l'électricité. — Nous reproduisons avec bonheur et nous recommandons à nos lecteurs la lettre suivante écrite par M. le docteur Poggioli à la *Gazette des hôpitaux* à l'occasion d'une communication de M. Dropsy au Congrès international.

« Sans être exclusif, je donne la préférence à l'électricité statique, plus appropriée, je crois, à nos tissus que l'électricité galvanique. Je l'emploie, dans ce cas, ordinairement en bain sec, pendant quelques minutes, en ayant toujours soin de m'arrêter sitôt que la respiration est plus libre, et que le malade dit lui-même *mieux respirer*, ce qui,

dans certains cas, peut avoir lieu au bout d'une minute, chez des enfants ou chez certains malades excessivement nerveux et impressionnables.

A ce sujet, je vous demande la permission d'une petite digression qui donnera à réfléchir aux médecins partisans des longues séances électriques. Il y a deux ans, un confrère m'amène sa femme, atteinte de gastralgie rebelle depuis douze ans, et compliquée d'hystérie. Toutes les fois que j'ai voulu dépasser *quinze secondes*, j'ai provoqué une crise nerveuse. Dans le cas contraire, chaque application a donné un mieux sensible et la guérison a été prompte et durable. Aussi je ne suis nullement partisan de l'électrisation prolongée et surtout douloureuse ; le *dosage* de l'électricité est indispensable pour arriver à des résultats sérieux. Il est malheureux, pour l'art de guérir, que cet agent si puissant se trouve le plus souvent entre des mains inexpérimentées, n'ayant pas les notions anatomiques et physiologiques nécessaires.

Je reviens à mon sujet. Sous l'influence de l'électricité, le malade n'éprouve aucune sensation, si ce n'est celle d'une respiration plus profonde, plus facile, avec un sentiment de fraîcheur agréable le long de la trachée et des principales bronches.

Après quelques séances, les forces reviennent, l'appétit s'améliore, la toux se calme, l'expectoration devient plus facile, les sueurs nocturnes diminuent ou cessent ; en un mot, tous les symptômes s'amendent et on arrive à des résultats inespérés.

Lorsqu'il y a un point douloureux, de la chaleur le long du thorax, des points pleurétiques, on les calme, ou on les fait cesser, en promenant un conducteur métallique sur le point malade, en tenant ce conducteur à distance, de manière à faire éprouver au patient une sensation de légère fraîcheur *loco dolenti*. Comme le docteur Dropsy, je serais désireux de voir mes confrères essayer de cette médication qui m'a parfaitement réussi, surtout en y joignant les moyens hygiéniques qui, d'après l'opinion de mon excellent ami, le docteur Marchal (de Calvi), doivent être préférés à la médication *offensive* : iode, soufre, fer et même quinquina, laquelle médication serait plutôt nuisible qu'utile.

Guérison de l'adénite cervicale par des injections iodées. — On a vanté, il y a peu d'années, l'iode métallique contre l'adénite scrofuleuse et syphilitique, et, d'après le rapport à l'Académie de médecine, son action semble définitivement acquise. Néanmoins, chez une dame de 35 ans ayant eu des engorgements strumeux, sous-maxillaires et cervicaux, dans son enfance, dont elle conserve des stigmates, M. le Dr Marston échoua complétement avec des applications toniques iodées pour la résolution d'un ganglion ioduré, gros comme

une noix, alors que l'état général s'améliorait sensiblement par l'usage de l'huile de foie de morue et l'iodure de fer à l'intérieur. L'instrument tranchant étant refusé par crainte d'une nouvelle cicatrice, ce chirurgien tenta d'injecter dans cette masse dure, lobulée et infiltrée en apparence de matière plasmatique, quelques gouttes de teinture d'iode avec la seringue de Pravaz. La pointe en étant enfoncée dans le centre de la tumeur, le contenu de la seringue fut poussé lentement jusqu'à transsuder par les pores de la surface sans qu'il en résultat ni douleur ni accident consécutif. Au contraire, le volume de la tumeur était diminué de moitié huit jours après. Une seconde injection fut pratiquée, et, quinze jours après, le ganglion était réduit à un petit pois, lequel disparut complétement par une troisième injection. La peau se renouvela en laissant une cicatrice à peine sensible. Aucun symptôme d'iodisme ne se montra. Ces injections hypodermiques sont donc indiquées contre ces hypertrophies glandulaires chroniques qui résistent aux applications externes avant de recourir à l'instrument tranchant. *méd. Times*, juillet).

PHYSIQUE

Répétition par projection de quelques experiences de Faraday, Biot et Savart, par M. Tyndall.

L'habile professeur s'était posé cette question que Faraday s'était sans doute faite à lui-même : *Si le noyau d'un électro-aimant était transparent, quel effet magnétique subirait un rayon de lumièro en le traversant?* Il y a répondu par une brillante expérience de polarisation solutoire et chromatique.

Une plaque de quartz, composée de deux demi-plaques circulaires, l'une dextrogyre, l'autre lévogyre était dressée en face d'une lampe électrique et traversée par un rayon de lumière polarisée plane. Ce rayon passait ensuite par des ouvertures pratiquées dans deux masses de fer qui reposaient sur les deux extrémités d'un puissant électro-aimant. et qui devenaient ainsi, dans le fait, les pôles de l'aimant. Au-delà du second pôle était placé un prisme-Foucault, que le rayon traversait également, avant de rencontrer une surface blanche formant écran. Enfin, une lentille était introduite entre la plaque circulaire de quartz et l'aimant. et l'on obtenait ainsi sur l'écran une magnifique mage de la plaque de quartz.

M, Tyndall a montré d'abord les changements de couleurs que déterminait un mouvement de rotation imprimé au plan de polarisation. Ainsi, par exemple, lorsqu'il avait amené le plan à une position qui donnait pour l'image entière une belle et tendre couleur puce, le plus léger changement d'inclinaison du prisme-Foucault produisait des couleurs différentes et d'un vif éclat pour les deux demi-cercles, dont l'un devenait rouge, et l'autre vert. Rétablissant la couleur puce, et joignant les deux pôles de l'aimant par un barreau de verre épais, dont Faraday se servit pour démontrer le premier l'action du magnétisme sur la lumière, il faisait voir que le verre transmettait le rayon, et que l'image sur l'écran restait invariable.

Lorsque, ensuite, l'aimant était excité, la couleur uniforme disparaissait, les deux demi-cercles reprenaient leurs vives couleurs rouge et verte. La position relative des couleurs devenait inverse quand on renversait la direction du courant; et dès que le courant était interrompu, on voyait reparaître la couleur puce uniforme. Il était donc prouvé que l'acte de magnétisation produit le même effet qu'un mouvement de rotation du plan de polarisation; c'est la célèbre expérience décrite par Faraday sous le nom de magnétisation d'un rayon de lumière.

M. Tyndall a reproduit ensuite la belle expérience de Biot démontrant l'influence des vibrations sonores sur la lumière polarisée plane sous une forme qui en rendait l'effet visible à tous les assistants. Un rectangle de verre, long de 2 mètres, large de 5 centimètres, épais de 6 millimètres, fixé à une tige par son centre, était placé entre le polariseur et l'analyseur de telle manière que le rayon le traversât près de son centre. Les prismes polarisants avaient une disposition telle que le champ de vue était obscur. Alors, en passant un frottoir de drap humide sur la moitié du rectangle la plus éloignée, on en tirait un son, et immédiatement un disque lumineux d'un mètre de diamètre apparaissait sur l'écran. Chaque fois qu'on renouvelait le frottement, on reproduisait à la fois et les vibrations sonores et le disque lumineux.

Une plaque de sélénite, placée convenablement entre le polariseur et l'analyseur, faisait naître une série d'anneaux colorés.

Par une nouvelle modification de l'expérience, on produisit des vibrations longitudinales et les couleurs s'obscurcirent.

On ne pouvait obtenir aucun de ces effets lorsque le rayon traversait le rectangle près de l'une de ses extrémités; car dans ces parties, en vertu de principes connus, il n'y a ni tension ni pression.

Il restait à faire l'expérience de Savart relative à l'action des vibrations sonores sur les jets d'eau. Une veine liquide sortait obliquement d'une ouverture ordinaire, et à quelque distance de l'orifice elle se

divisait en gouttes, par la lumière électrique; on obtenait sur l'écran l'ombre très-marquée de cette veine. Lorsqu'on faisait rendre à un tuyau d'orgue ou à un diapason un son de ton convenable, on voyait aussitôt toutes les gouttes se réunir et former, au moins en apparence, un filet d'eau continu dans sa longueur. Le son était-il suspendu, les gouttes se séparaient encore. On s'étonne à bon droit de la petitesse des vibrations qui sont capables de produire cet effet : ainsi, lorsqu'un diapason ne rendait plus qu'un son imperceptible, si on le plaçait contre le bord de l'orifice d'où sortait la veine liquide, les gouttes se réunissaient en filet continu et restaient dans cet état longtemps après la cessation apparente du mouvement.

On laissa un filet d'eau tomber verticalement; on détermina les positions des deux parties, continue et discontinue, puis on éclaira vivement la veine par le haut, de haut en bas. La partie continue devint en conséquence très-brillante, et le point de séparation bien visible. On fit résonner une note convenable, et l'on vit la veine continue se réduire tellement que son extrémité atteignait presque l'orifice. Les effets des battements étaient remarquables; ils étaient toujours parfaitement synchroniques avec les allongements ou raccourcissements de la veine lumineuse. Ici encore des effets très-sensibles peuvent être produits par des causes insensibles; la veine accuse encore l'existence des battements, lorsque depuis longtemps l'oreille ne les entend plus.

Couleur rouge du soleil levant et du soleil couchant. — Comme nos lecteurs le savent, on n'a pas encore donné d'explication satisfaisante de la couleur rouge du soleil à son lever et à son coucher. Ce phénomène est une de ces questions de physique qui attendent une solution. Un des plus récents essais qu'on a faits pour l'expliquer est celui du docteur E. Lommel, dans les *Annales* de Poggendorff. Il fait voir que c'est un effet de la diffraction de la lumière vue à travers une série d'écrans obscurs ou partiellement obscurs. Il pose comme un axiome qu'un point de lumière blanche, vu à travers un nombre suffisant de groupes d'écrans, ne paraît pas simplement rougeâtre de lui-même, mais qu'il paraît aussi environné d'une auréole de lumière diffractée encore plus fortement colorée en rouge. C'est en cela que consiste l'explication. Les couches inférieures de l'atmosphère sont remplies de petits corpuscules, de poussière organique ou inorganique, de particules de charbon formant la fumée et de particules aqueuses. Tous ces corps jouent le rôle d'écrans, et quand le soleil est bas, ses rayons, traversant une grande épaisseur de l'atmosphère, éprouvent la diffraction, et par la superposition des points lumineux adjacents, l'effet de la coloration rouge est plus prononcé. Des pentes neigeuses

et des glaciers éloignés, comme sur les Alpes, et des nuages près de l'horizon, éprouvent cette influence et présentent souvent une couleur d'un rouge pourpre. La vapeur aqueuse joue un rôle important dans le phénomène qui paraît le mieux quand tout le ciel du matin ou du soir brille d'un vif éclat vermeil. Une lumière plus rouge, sans éclat, est produite par les particules solides qui flottent dans l'atmosphère. Le soleil paraît rouge à travers la fumée et à travers les nuages de sable fin entraîné par le vent du désert.

ACADEMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 11 novembre.

Dans une lettre au President, M. Dubrunfaut prie l'Académie de vouloir bien inscrire son nom sur la liste des candidats à la place devenue vacante dans la section d'Économie rurale, et se réserve de lui soumettre prochainement l'énumération des titres qu'il croit avoir à l'honneur qu'il sollicite. Jamais, à notre avis, candidature ne fut mieux motivée, et, si elle est bien inspirée, l'Académie ouvrira d'emblée son sein au plus éminent de nos chimistes praticiens. Élevé à la campagne, M. Dubrunfaut y prit de très-bonne heure le goût de l'agriculture, et s'exerça à sa pratique élémentaire. Ayant compris plus tard que la grande source de la gloire et de la prospérité de la France devait être l'exploitation industrielle des produits de son sol, M. Dubrunfaut se fit chimiste fabricant. Tout le monde sait les immenses progrès qu'il a fait faire aux industries vitales de la production du sucre et de l'alcool de betteraves; c'est par millions de francs qu'on compte les bénéfices qu'il a fait réaliser. En ce moment encore, par son application de l'osmose à l'épuration des jus et des mélasses de la betterave, il réalise un progrès inespéré. S'il a acquis une fortune plus que modeste, il en fait le plus noble usage; la Société des Inventeurs, la Société des Amis des Sciences, etc., sont là pour le proclamer.

— MM. Maisonneuve, Gosselin et Vulpian demandent à être placés sur la liste des candidats à la place de M. Velpeau.

— M. Elie de Beaumont commence la lecture de trois nouvelles lettres relatives aux autographes de M. Chasles, deux de sir David Brewster et l'une de M. Grant, très-longue. L'Académie décide qu'elles seront insérées dans les comptes-rendus. Il est grand temps cependant que la

discussion finisse, et M. Balard conjure M. Chasles de se dispenser de répondre chaque semaine aux objections, ou mieux, aux assertions gratuites dont on l'accable. Il a pris l'engagement de publier l'ensemble complet de ses documents originaux; qu'il le fasse sans plus s'inquiéter de l'opposition violente qu'il a soulevée, il s'épargnera ainsi beaucoup de fatigue et d'ennui. S'il accepte le silence que l'Académie lui conseille, il faudra bien aussi que l'Académie ferme ses comptes-rendus aux opposants.

En même temps qu'il écrivait à l'Académie, sir David Brewster nous écrivait aussi une lettre que nous regrettons d'avoir reçue, parce qu'elle contient un gros et mauvais mot, mais que nous traduisons par un sentiment de délicatesse peut-être exagéré.

« Ayant été appelé parmi nous, en ma qualité de biographe de Newton, à le défendre contre les *infâmes calomnies* publiées par M. Chasles je ne puis garder le silence alors que mes assertions sont ou mal présentées ou produites d'une manière erronnée. Dans l'Athéneum du 28 septembre, j'ai dit qu'il y avait raison de croire que les lettres de Newton avaient été forgées postérieurement à la date de la publication du *General dictionary*, ou, si le faussaire n'a jamais vu cet ouvrage, postérieurement à 1841. Or dans *Les Mondes* du 3 octobre, vous avez traduit le premier des mots *postérieurement* par *avant*, sans mauvaise intention sans doute, rendant ainsi mon assertion inintelligible. » Dans la page 214 ligne 40, je l'avoue, par faute d'impression ou par *lapsus calami*, il y a *avant* au lieu de *après*. Mais personne ne pouvait s'y tromper, et page 215, ligne seconde et suivantes, j'ai dit très-nettement: « L'extrémité à laquelle sir David est réduit pour expliquer cette coïncidence inattendue (des quatre signatures) de prétendre que le travail du faussaire est *postérieur* à la publication du *General dictionary*, ou même à 1841, alors qu'il s'agit de documents sortis des collections de Desmaizeaux sont des arguments terribles en faveur de l'authenticité des autographes de M. Chasles, il me fut impossible de connaître, à l'époque ou j'écrivais, la date de la publication du *Général dictionary*, M. William Hallows Miller, le Savant secrétaire pour l'étranger de la Société royale de Londres, qui était en ce moment, à Paris et plusieurs autres anglais très-instruits que je consultai n'avaient pas pu me la dire. Je la connais aujourd'hui par la suite de la lettre de sir David Brewster, que M. Chasles me pardonnera de reproduire.

« J'ai à me plaindre avec beaucoup plus de raison de M. Chasles qui, après avoir caractérise mon assertion *comme une observation qui aurait du* frapper ses adversaires, ajoute: « M. Brewster a conclu de ses informations que le faussaire avait dû accomplir son œuvre depuis

1841 » (Comptes-rendus 8 octobre, p. 686). Cette réproduction erronée de mon assertion aussi simple qu'intelligible frappera, sans aucun doute, ses adversaires et aussi, je le crois, ses amis. Mon argument est irrésistible ; la date de la publication du *General Dictionary* et les liaisons de Desmaizeaux avec cet ouvrage, doivent jouer un rôle important dans la qualification des documents faussement attribués à Newton. On trouvera, comme je l'avais affirmé, que la date de la fabrication est postérieure à 1738, époque à la quelle fut publié le volume du *General Dictionary* qui contient la vie de Newton et les copies de ses lettres qui portent les quatre, et seulement les quatre, signatures, employées par le faussaire. »

Sir David me permettra de lui faire remarquer que l'erreur qu'il attribue à M. Chasles était toute naturelle, c'est lui qui avait parlé de 1841, seule date qui restait quand il était si probable que le faussaire n'avait jamais vu le *General dictionary*. Maintenant il veut que tous les documents soient faux et postérieurs à 1738, et sans doute que le faussaire soit Desmaiseaux lui-même, l'ami de Newton ; c'est de sa part une évolution nouvelle, appuyée toujours d'assertions purement gratuites, à laquelle les faits donneront un éclatant démenti. Les lettres certainement authentiques de Jacques II, de Louis XIV, des reines Anne et Marie, mettent complétement hors de doute les relations entre Pascal et Newton, que sir David appelle une *infâme calomnie de M. Chasles*. Quel mot affreux !

— M. Le Verrier à l'occasion du second anniversaire séculaire de la fondation par Louis XIV, Cassini et Perrault de l'observatoire de Paris, lit une longue note sur la délimitation proposée par lui, mais non adoptée, de ce grand établissement, menacé dans son existence scientifique par les nouvelles voies et les nouvelles constructions du quartier Saint-Jacques. Nous n'entrerons pas dans les détails de la bataille livrée et perdue par M. Le Verrier. Si ses réclamations si justes n'ont pas été écoutées, si ses lettres si motivées n'ont pas reçu de réponse, si ses demandes si pressantes n'ont pas même été soumises aux délibérations du conseil municipal, serait-ce parce qu'il a mis contre lui les formes, qu'il se serait rendu impossible auprès du préfet de la Seine comme il s'est rendu impossible partout. M. Dumas a voulu qu'on consignât dans les comptes-rendus cette déclaration formulée avec une émotion visible, que lui, président du conseil municipal, entendait parler pour la première fois des négociations relatives à la délimitation de l'observatoire. Si M. Le Verrier l'avait voulu, M. Dumas lui aurait fait gagner sa cause, ou mieux la cause de la science et de l'observatoire impérial, bien mal avisé de se plaindre du bruit de la rue quand l'as-

sociation scientifique le transformait en place publique. Qu'arrivera-t-il? Le déplacera-t-on? Le transportera-t-on à la Belle-Épine désignée depuis si longtemps par M. Babinet. Sa place véritable et magnifique serait le tertre ou couronnement du Parc Monceaux ou du Trocadéro.

— M. Wurtz présente au nom de M. Hugo Schiff une note sur les urées composées.

— M. Péligot communique : 1° des observations de Bertholet et des expériences de M. Welter de Grignon tendant à prouver qu'en présence de la chaux et des sels calcaires le chlorure de sodium se transforme d'abord en carbonate, puis en nitrate de soude, et qu'il est parconséquent utile comme amendement ou engrais; 2° Un nouveau procédé de M. Félix Belhamy de Rennes, sur le dosage des matières organiques contenues dans les eaux, au moyen d'une liqueur titrée formée d'une dissolution d'alun avec un petit excès de potasse. La présence des matières organiques détermine dans la liqueur un précipité noir, dont la quantité leur sert de mesure.

— M. Faye a la bonté de faire hommage à l'Académie, en notre nom, du volume que nous venons de publier à la librairie Gauthier-Villars sous ce titre *Leçons de mécanique analytique, rédigées principalement d'après les méthodes d'Augustin Cauchy et étendues aux travaux les plus récents* XLI-724 pages. Nous publierons très-prochainement un extrait de la préface dogmatique qui accompagne ces leçons les plus complètes, on nous permettra de le dire, des traités de statique analytique, publiés en France. Les frais excessifs d'impression de la dernière partie, la théorie générale de la statique moléculaire, ont beaucoup élevé le prix de ce beau volume, et pourtant nous le recommandons instamment à nos lecteurs mathématiciens. Ils verront avec plaisir que notre mission irrésistible de vulgarisateur ne nous a pas fait rompre avec les grands travaux de notre jeunesse. Le prix fort du volume est de 12 francs; on le trouvera au bureau des *Mondes*.

— M. Corenwinder lit le résumé d'un mémoire sur les fonctions des racines des végétaux.

On a cru longtemps que les racines avaient la propriété d'absorber dans le sol beaucoup d'acide carbonique. M. Corenwinder prouve au contraire par ses expériences que si on met en contact avec ces organes une proportion déterminée de cet acide, soit à l'état gazeux, soit en dissolution dans l'eau : on en retrouve toujours dans le milieu occupé par les racines une quantité supérieure à celle qui était primitivement confinée avec elles.

Il a remarqué du reste, que généralement les organes radiculaires ont la propriété d'exhaler de l'acide carbonique en quantité variable suivant les espéces.

Voilà les faits que l'expérience met hors de doute. Cependant ajoute M. Corenwinder, il faut admettre que les spongioles des racines en puisant l'eau dans le sol, absorbent aussi l'acide carbonique que cette eau peut contenir Cette absorption doit être faible dans la plupart des circonstances, et si elle n'estpas appréciable directement, c'est probablement parce que les racines perdent par voie d'exosmose ou par d'autres causes, une proportion d'acide carbonique supérieure à celle qu'elles acquièrent par leurs extrémites.

On a pu remarquer à l'Exposition universelle, dans la section prussienne, des plaques de marbre blanc présentant à leur surface des stries assez profondes. Ces stries, d'après M. le professeur Sachs de Bonn, ont été produites par des racines de plantes qu'on avait fait pousser au-dessus de ces plaques. La production de ces érosions s'explique facilement par suite des expériences de M. Corenwinder. Il ne paraît pas douteux que c'est l'acide carbonique exhalé par les racines qui les occasionne. Il se forme ainsi du bi-carbonate calcaire qui, entrant en dissolution, est absorbé ultérieurement par ces mêmes organes. Il n'est pas inutile de faire observer que les expériences de M. Corenwinder ont eu lieu sur des racines maintenues en communication avec les organes foliacés des plantes dont elles font partie.

— Dans la séance du 10 mars 1864, M. Faye avait exposé à l'Académie, les avantages considérables d'une méthode nouvelle pour la détermination de la longitude en mer, combinée par M. Von Littrow, directeur de l'observatoire de Vienne; il avait même rédigé pour l'emploi de cette méthode une instruction pratique imprimée dans les comptes-rendus et tirée à part. Il apprend aujourd'hui que des officiers de la marine impériale attachés à la station du Mexique, ont appliqué cette méthode, cooncurremment avec la méthode ancienne et beaucoup plus difficile des angles horaires, du 9 février 1865 au 20 juin 1867, et qu'elle a donné d'excellents résultats. Au mouillage, ou lorsque le navire est en repos, ses résultats diffèrent à peine d'une seconde de ceux de la méthode ancienne; en marche, la différence entre les deux méthodes peut aller jusqu'à deux minutes, mais rien ne prouve que l'avantage de l'exactitude n'est pas en faveur de la méthode de M. de Littrow beaucoup plus simple et plus rapide.

— Pour expliquer la formation des taches du soleil, M. Faye part de ce fait que son noyau est gazeux et possède une température supérieure à celle de la photosphère. Toute ouverture formée dans la photosphère constituerait une tache obscure, parce que le pouvoir émissif du noyau gazeux est très-faible. A cette explication M. Kirchhoff faisait l'objection suivante: Si le pouvoir émissif du noyau gazeux

est imperceptible, son pouvoir absorbant l'est également; les rayons de la face interne de la photosphère du côté opposé devront donc traverser librement le noyau et l'ouverture; celle-ci par conséquent, ne sera pas moins éclairée, moins brillante que les parties environnantes de la photosphère, et il n'y aura pas de taches. M. Faye réfutait cette objection en disant: Elle serait fondée si le noyau du soleil était homogène, mais il n'en est pas ainsi, la densité du noyau va en croissant de la circonférence au centre; les rayons émis par la photosphère sont réfractés en traversant des couches de densités différentes, de telle sorte qu'ils ne rencontrent pas une seconde fois la photosphère, et que, par conséquent, ils ne peuvent pas sortir par l'ouverture opposée. Dans sa note d'une des dernières séances, M. Kirchhoff, réfutait la réponse de M. Faye en lui opposant et un calcul de M. Kummer sur la propagation des rayons lumineux réfractés, et sa théorie des pouvoirs émissif et absorbant, de laquelle il semble résulter, qu'il n'est nullement nécessaire, pour que les rayons venus de l'intérieur de la photosphère de l'autre côté éclairent l'ouverture de la tache, que la masse solaire ait partout la même densité. M. Faye se borne aujourd'hui à demander que, s'il ne répond pas explicitement, on ne fasse pas de son silence un acquiescement aux conclusions de M. Kirchhoff, quand au contraire, il est convaincu de l'insuffisance de la réponse du physicien allemand. Il a abandonné pour le moment la trop difficile et trop délicate théorie des phénomènes solaires, et il ne la reprendra que plus tard.

— M. Chevreul, communique une lettre dans laquelle M. Dronke, professeur de chimie à Coblentz. lui communique de plus complets détails sur le mode de formation des énormes cristaux de gypse ou sulfate de chaux, longs de 14 centimètres, que l'on avait rencontrés dans une couche d'argile qui servait de fond a un fossé de fortification faisant fonction de bassin.

— Nous ne savons ni pourquoi, ni comment, M. Babinet s'est cru amené à devoir donner la date précise de la découverte de l'attraction universelle, qu'il attribue tout entière à Newton. L'illustre anglais essaya, en 1666, le calcul de la chute de la lune sur la terre, mais il ne l'acheva point. Il le reprit, en 1670, et lorsqu'il eut entrevu le résultat, conforme à ses prévisions, qui étendait définitivement au domaine des cieux les lois observées à la surface de la terre dans la chute des graves, il fut si ému qu'il se trouva faible, et fut forcé de laisser à un ami l'achèvement des opérations.

Paris. —Typ. Walder, rue Bonaparte, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

Médaille d'or de la Société italienne des sciences. — *Lettre de M. Matteucci, président, à M. le professeur Wheatstone.* — Il m'est très-agréable d'avoir à vous annoncer que la Société italienne des sciences, dite des quarante, vous a décerné la première des médailles d'or fondées par moi l'année dernière, pour honorer l'auteur de la plus importante découverte faite dans le domaine de la physique pendant les dernières années. Je n'ai pas la prétention de passer ici en revue les divers mémoires de physique que vous avez publiés dans les transactions de la Société royale de Londres, bien que tous portent l'empreinte du génie d'invention qui caractérise tout ce que vous avez fait. Mais je ne puis me défendre de rappeler qu'on vous doit la découverte de la méthode si ingénieuse et si originale pour la mesure de la vitesse des courants électriques et de la durée de l'étincelle. Les applications du principe du miroir tournant sont assez importantes et assez nombreuses pour placer cette découverte au rang de celles qui ont le plus contribué dans ces derniers temps aux progrès de la physique expérimentale.

L'invention du stéréoscope, de la manière dont s'opère la vision binoculaire, et des moyens de faire naître la sensation du relief de la vision simultanée de deux images planes, n'est pas moins ingénieuse.

Votre Mémoire aussi sur la mesure des courants électriques, sur toutes les questions qui se rattachent à cette mesure et sur les lois de Ohm ont puissamment concouru à répandre parmi les physiciens la connaissance de ces faits et les moyens de les mesurer avec une simplicité et une exactitude inconnues jusque-là.

Tous les physiciens savent combien sont nombreuses et importantes les recherches entreprises depuis la construction de votre rhéostat et du petit appareil appelé *pont de Wheatstone;* combien d'applications utiles ces instruments ont reçu pour la mesure des courants électriques, de la résistance des circuits et de la force électro-motrice.

Il est impossible encore de ne pas avoir présent à l'esprit que c'est à vous qu'on doit principalement l'invention pratique et la réalisation

véritable de la télégraphie électrique, soit par les appareils télégraphiques que vous avez imaginés, soit par la construction des lignes télégraphiques, soit enfin par l'emploi, dans les très-longs circuits, de la terre comme conducteur du courant de retour.

Je veux enfin rappeler vos recherches sur l'augmentation de la force du courant direct, par la réaction sur lui des courants d'induction qu'il a engendrés.

Toutes ces grandes conquêtes dans le domaine de la physique vous rendent bien digne de la distinction que la Société italienne des sciences vous accorde.

Conservez-vous bien portant et laborieux; votre patrie, tous vos admirateurs et vos amis seront certains alors de trouver, dans les découvertes que vous ferez encore, quelque compensation à la perte immense, irréparable, que la philosophie naturelle a faite par la mort de Faraday.

A cette occasion, annonçons que les derniers appareils télégraphiques de M. Wheatstone viennent d'être adoptés par la Compagnie télégraphique internationale sur la ligne de Londres à Newcastle, longue de 450 kilomètres, avec l'intention de les étendre à toutes les lignes de grand trafic. On télégraphie aujourd'hui cent vingt mots par minute, avec une très-grande netteté. Ce que nous avons dit du télégraphe rapide de MM. Chauvassaignes et Lambrigot intrigue naturellement M. Wheatstone qui pense sérieusement à faire adopter ses appareils par la France.

Autographes de M. Chasles. — Sir David Brewster a encore écrit au *Times* une lettre vraiment incroyable qui débute par cette assertion mensongère contre laquelle l'Académie doit protester : *Comme l'Académie des sciences est maintenant convaincue que les lettres de Pascal et de Newton sont des faussetés, il devient intéressant de découvrir le nom du faussaire*. Puis sir David énumère les cinq raisons qui l'amènent invinciblement à penser que le faussaire n'est autre que Pierre Desmaizeaux dont il va jusqu'à dire que son caractère, ses habitudes morales et religieuses, le rendaient très-apte à jouer le rôle de faussaire criminel et de calomniateur systématique de Newton. Il ajoute cependant que le motif déterminant de sa conduite n'a pas été d'outrager Newton, son ami, ou d'exalter Pascal, son compatriote, mais de laisser quelques ressources à sa famille qui était dans la misère.

De son côté, l'*Athenæum* anglais, dans un long article dont nous avons les honneurs, revient sur les principales objections que l'on a faites à M. Chasles : *la signature Miss Anna Ascough Newton; la cécité*

absolue de Galilée survenue en 1837; l'impossibilité pour Galilée et Newton d'avoir écrit en français; la circonstance improbable que Jacques II ait pu écrire qu'il n'était plus sur le trône d'Angleterre, quand il se disait roi et se faisait traiter comme roi. Ces arguments paraissent si invincibles au journal anglais qu'il accable notre crédulité de plaisanteries plus ou moins fines.

Il n'admet pas toutefois comme sir David Brewster que le faussaire ait pu être Desmaizeaux. « Il est impossible, dit-il, qu'un homme ayant vécu si longtemps en Angleterre ait pu travestir Hannah Smith en miss Anna Ascough Newton, qu'un homme si au courant de la science ait pu se tromper de trois ans sur la date de la cécité de Galilée ; qu'un homme enfin qui a vécu pendant et après notre révolution ait pu imaginer que Jacques II se soit regardé comme déchu de son trône. » Il termine en disant : « Desmaizeaux n'a pas pu se faire coquin pour vivre. Il s'était fait une position régulière par son industrie et son énergie. Il vécut et mourut honorablement. Les raisons de sir David Brewster sont très-faibles et produiront peu d'impression. » La division est donc au camp de nos adversaires.

Quant à la longue lettre de M. Grant, nous dirons simplement qu'elle n'est pas ce que l'on attendait. Au lieu de calculer, il raisonne, et raisonne à perte de vue sur les lunettes, les micromètres, les appréciations à la vue, etc.; il se fait aussi une arme aiguisée de la cécité de Galilée. Ce qu'il aurait dû faire, c'eût été de choisir parmi les données du temps celles qui se rapprochent le plus des données modernes, de faire le calcul des nombres de Pascal et de montrer qu'on ne les retrouve pas. Qui lui dit que les erreurs ou les différences entre les données ne se compensent pas ?

Délimitation de l'Observatoire impérial. — La déclaration si formelle et si émue de M. Dumas n'a pas été insérée aux comptes rendus. Pourquoi? Nous l'ignorons. Mais tout le monde en haut et en bas s'est empressé de reconnaître que ce n'était pas à M. Le Verrier à débattre directement avec l'administration municipale la question de voirie relative à l'Observatoire. Il a au-dessus de lui et le ministre de l'instruction publique et le bureau des longitudes. Or nous savons qu'il existait au sein de ce bureau une commission des bâtiments présidée par M. le maréchal Vaillant; que cette commission a plusieurs fois discuté les projets relatifs à l'Observatoire; qu'elle a été à cette occasion en rapport avec M. le Préfet de la Seine qui s'est montré parfaitement favorable aux intérêts de notre établissement national. Tout le monde aussi a trouvé étrange que M. Le Verrier portât ce dé-

bat au sein dé l'Académie qui n'a rien à y voir, et en termes si patelins.

Adresse de l'Académie Stanislas à l'empereur d'Autriche. — Membre de cette Académie, nous nous associons de grand cœur aux hommages qu'elle a rendus à Sa Majesté François-Joseph, de Lorraine-Habsbourg, et nous nous faisons volontiers l'écho de ses glorieuses traditions. « Votre sage aïeul, le duc Léopold avait créé l'embryon de cette Académie ; seulement, elle ne cultivait sous son règne que les mathématiques et les beaux-arts. Le roi Stanislas, dont elle s'honore de prendre le nom, la développa grandement, en ajoutant au domaine qu'elle embrassait le terrain des belles-lettres et le cercle entier des sciences. En outre, quoiqu'il ne fût pas Lorrain, il la chargea très-expressément de recueillir, pour les empêcher de périr, tous les souvenirs de l'ancienne nationalité lorraine. Et voici plus de cent années qu'elle remplit avec un soin religieux cette mission d'honneur !... Il n'appartient donc à personne plus qu'à nous, Sire, au moment où vous acceptez l'hospitalité de la France, de saluer la présence de Votre Majesté dans la ville, jadis souveraine, qui fut la capitale de ses pères, et qui reste en possession de leurs tombeaux... A qui surtout est confié le dépôt des intérêts de l'histoire, sinon aux Académies, ces laborieuses phalanges de l'armée de la vérité, qui, dans la mesure de leurs forces modestes, sont les persévérantes gardiennes de l'esprit humain ? »

Télégraphe imprimeur de M. Alphonse Joly. — Ce charmant et excellent appareil, que nous avons déjà décrit deux fois, sera définitivement essayé dans quelques jours sur la ligne de Paris à Nevers, aller et retour. Nous énumérerons de nouveau, comme il suit ses avantages considérables : Il imprime les lettres et les chiffres deux fois ; une première fois au poste de départ, sans électricité, mécaniquement, sans aucune espèce de réglage ; une seconde fois, au poste d'arrivée par le système très-simple des émissions et des interruptions du courant électrique des appareils à cadran. Spécialement destiné aux lignes de second et de troisième ordre, sa portée s'étend au besoin à 500 kilomètres et plus; parce que son manipulateur est exactement le même que celui des télégraphes à cadran, il peut correspondre avec tous les postes ou stations ordinaires pourvus de cadran-Bréguet. Enfin, en même temps qu'elles sont imprimées, les lettres de la dépêche se montrent sur un second cadran placé derrière l'appareil, et l'opérateur les lit sans peine dans une glace.

Plus récemment, M. Joly a combiné pour les postes télégraphiques

municipaux, isolés des gares de chemin de fer, un second télégraphe imprimeur plus simple et moins coûteux, qui fonctionne par le renversement continuel des pôles du courant de ligne, au moyen de deux armatures, l'une toujours aimantée, l'autre ordinaire.

Le télégraphe rapide de MM. Chauvassaignes et Lambrigot, et le télégraphe imprimeur de M. Joly, sont pour l'administration française de précieuses acquisitions.

Etrennes bibliographiques. *Histoire et légendes des plantes utiles et curieuses*, par J. Rambosson. Ouvrage illustré de vingt planches et de cent vignettes insérées dans le texte, 364 p. in-8°, Paris, Didot frères, 1868. — Le bruit de la gloire de MM. Mame, Hachette, Garnier, etc., a réveillé MM. Didot frères, et ils ont voulu produire, à leur tour, une de ces magnifiques œuvres illustrées de science facile, qui ont tant de vogue au premier jour de l'an, et ils ont réussi d'emblée. Leur volume, *Histoire et Légendes des Plantes*, est un chef-d'œuvre de typographie. Papier, impression, gravure, tout est splendide. Les voici dans leur art replacés au premier rang. M. Mame avait été très-heureusement secondé par M. Arthur Mangin, M. Hachette par M. Louis Figuier, MM. Garnier par M. Henri Berthoud. MM. Didot ont trouvé dans M. Rambosson, un des vétérans de la vulgarisation, qui daigne s'honorer d'avoir été notre élève, un auxiliaire habile, exercé, intéressant, attachant. Après avoir choisi avec intelligence et goût les plantes qu'il voulait illustrer à la façon des héros de Plutarque, notre ami a fait leur biographie avec beaucoup de naturel et de grâce. Son livre est une promenade très-agréable dans une belle campagne émaillée de verdure, de fleurs et de fruits, promenade animée par les souvenirs de ses lointains voyages, des récits courts mais piquants, des légendes curieuses ou touchantes. Nous voudrions reproduire ses considérations générales, mais l'espace nous manque : contentons-nous de quelques lignes vraiment harmonieuses. Il s'agit des forêts de la Brenne détruites, hélas! pour faire place à des marais pestilentiels, et des forêts en général. L'auteur s'écrie : « Quel sacrilége de songer à vous détruire, douces et mystérieuses forêts, atmosphère de vibrations célestes, orchestre divin où la brise murmure en gammes infinies l'hymne d'amour qui révèle le créateur à la créature! Forêts amies, sombres feuillages, profondeurs obscures, vous calmez toutes les douleurs! Sous vos ombrages l'âme aussi bien que le corps goûte le repos régénérateur; la divinité s'y abaisse jusqu'à nous; elle nous touche de son ombre; elle nous émeut jusqu'au fond de l'âme; elle nous caresse comme du souffle bien-aimé d'une mère adorée. »

Ouragan. — L'île et la ville de Galveston (Texas) ont été dévastées par un ouragan et une inondation, deux fléaux également destructeurs et les plus terribles qu'on y ait vus depuis 1837. La ville a été presque totalement submergée, les rez-de-chaussée de quelques maisons étaient recouverts de plus d'un mètre d'eau. La perte matérielle est évaluée à un demi-million de dollars.

Chemin de fer souterrain. — L'examen du corps de la jeune femme qui est morte subitement dans le parcours du *rail-way* souterrain de Londres, vient d'aboutir à un verdict de mort par cause naturelle. L'enquête scientifique a mis hors de doute la parfaite innocuïté de l'air qu'ou respire dans le tunnel.

Télégraphe municipal. — En vertu de la décision de sir Richard Mayne, les principales stations de la police de Londres sont maintenant en communication télégraphique avec le bureau central, dans White-Hall, qui communique à son tour de la même manière, avec la principale brigade des pompiers de la ville,

Anguille monstre. — Une anguille de dimensions prodigieuses a été pêchée dans la rivière d'Ouze, près de l'écluse de Denver, en Angleterre. Elle mesure 17 décimètres de longueur sur 4 et demi de circonférence ; et son poids est de 16 kilogrammes et demi.

Nécrologie. — Nous avons eu le regret d'apprendre la mort du professeur S. W. M. Gauley, rédacteur du « *Scientific Review*, » auteur bien connu des savants et des littérateurs. Il s'était dernièrement acquis une grande réputation par ses conférences sur des questions de physique. Il a laissé, par sa mort, complétement dénués de ressources, une femme et quatre enfants. Un comité scientifique et littéraire s'est formé pour faire un appel, dans cette triste circonstance, aux sympathies du public.

Anesthésique nouveau. — Nous signalons l'apparition d'un anesthésique qui paraît annuler complétement les douleurs des opérations chirurgicales, sans avoir aucun des dangers ou des inconvénients inhérents à l'emploi de ses devanciers, notamment du chloroforme. Il a été découvert par le docteur Richardson, qui le met libéralement au service du public : c'est le *bi-chlorure de Méthylène*. En rendant compte de deux graves opérations pratiquées par le docteur Spencer avec le secours de ce nouvel agent, le *Medical Times* constate qu'une insensibilité absolue s'est produite en quatre minutes dans le premier cas, et en six dans le second. Les malades passaient graduellement au sommeil anesthésique sans efforts, sans le moindre signe de surexcita-

tion ni de lutte intérieure, en quelque sorte « *comme on glisse sur une pente douce.* » Ce n'était pas cette insensibilité incomplète, lente et pénible, cet état tourmenté et indéfinissable que produit si souvent le chloroforme. Dans un de ces deux cas, où l'air de la chambre était à une température assez élevée, le liquide se volatilisait si rapidement qu'il se formait des glaçons dans l'inhalateur. Nous souhaitons la bienvenue à ce nouvel ami de l'humanité.

Caverne glaciale. — L'énorme quantité de glace qui se consomme en Californie, conformément aux habitudes américaines, provient aujourd'hui presque totalement d'une caverne qui mériterait d'être mise au nombre des merveilles de la nature, suivant ce que raconte un journal de San-Francisco. Cette caverne, véritable magasin de glace inépuisable, est situé sur le bord du cours d'eau le *Saumon blanc*, à environ 30 milles de la rivière de Colombie ; on y entre près de la base du Mont Adams, sous lequel elle s'étend à une distance de plusieurs milles. La scène qui se déploie dans l'intérieur est féerique et vraiment grandiose. On y voit spécialement d'immenses colonnes de glace formées par de l'eau qui traverse la voûte et se gèle dans sa chute. Quelles que soient les causes de ce phénomène, parmi lesquelles sans doute il faut compter les neiges qui couronnent le Mont Adams, on détache de ces colonnes des blocs de glace qu'on transporte à dos de mules jusqu'à la rivière de Combia, où ils sont embarqués pour leur destinafion.

Etrange découverte. — Dans la dernière séance de la société de zoologie de Vienne, M. Franz de Hauer, a annoncé que sur le Hirschfeld, près de Fulnet, on avait trouvé une pierre dans l'intérieur de laquelle vivait un lézard. Les personnes qui trouvèrent cette pierre, croyant, d'après sa forme, qu'elle renfermait un autre minéral, la cassèrent. Il en tomba un lézard qui, au bout d'environ dix minutes, commença à respirer. L'air frais ne parut pas toutefois lui convenir, car il mourut vingt-deux heures après. M. de Hauer exprime la pensée que cet animal, étant tout petit, s'était glissé par un trou encore visible dans la cavité de la pierre, où l'humidité du lieu et les insectes soutinrent son existence, mais d'où le développement de son corps ne lui permit plus de sortir (*Gazette de Cologne*).

Diamants. — On a découvert dans le goyaz (Brésil) de nouveaux dépôts de diamants. Plusieurs de ces pierres sont de première classe, et pèsent de 3 à 4 grammes.

Cristal de roche. — Les heureuses trouvailles se succèdent

promptement sur le sol américain ; enregistrons, entre autres, la découverte d'un gisement de cristal de roche dans l'Arkansas. Il serait, dit-on, de la plus belle qualité, de la plus pure variété de quartz vitreux, et comprendrait des cristaux entiers, dont le type géométrique est, comme l'on sait, le prisme hexagonal terminé par deux pyramides.

Abaissement des Alpes. — La gazette *Politica*, de Madrid, constate sur la foi des plus récentes mesures que, depuis vingt ans, les Pyrénées ont perdu 30 mètres de hauteur. Si cette diminution d'altitude se continuait uniformément, au bout de 1000 ans, nos descendants pourraient répéter avec une parfaite vérité le fameux dicton : « — Il n'y a plus de Pyrénées. » L'Èbre ne porterait plus ses eaux dans la méditerranée, mais dans la baie de Biscaye.

Tremblement de terre de Valparaiso. — La commotion fut ressentie dans cette ville et les environs vers 5 heures après-midi. Les habitants éprouvèrent une violente secousse et les édifices firent entendre un craquement effrayant. Les vibrations du sol se dirigeaient du sud au nord. Plusieurs personnes furent jetées à terre, et d'autres couraient éperdues dans toutes les directions.

Période de froid. — Nous venons de traverser, dit M. Plant, une période de froid qu'on n'avait pas éprouvée, à la même époque de l'année depuis trente et un ans. La température moyenne des cinq premiers jours d'octobre a été de 5 degrés cent,, et par conséquent d'environ 5 degrés au-dessous de sa valeur normale. Le 4 octobre a été le jour le plus froid. Il faut remonter au mois d'octobre 1836 pour trouver une température aussi basse.

Introduction de la houille. — Les Belges ont été les premiers à découvrir les usages de la houille comme combustible, et cette découverte, dit-on, fut faite par un nommé Hulloz, forgeron du village de Plénevaux, près de Liége, en l'année 1049, et c'est du nom de cet homme qu'est dérivé le mot *houille*. Ce n'est que dans la seconde moitié du XIII[e] siècle qu'on fit à Londres l'essai de ce combustible ; mais sa fumée parut tellement nuisible à la santé des habitants que le Parlement en demanda la prohibition au roi Edouard I[er], qui rendit un décret conforme. Les mesures les plus sévères furent prises contre l'usage du nouveau charbon : l'amende, l'emprisonnement et la destruction des appareils à chauffage.

Laine d'Australie. — A l'exposition récente des laines coloniales, en Angleterre, un ballot de laine du troupeau l'Ercidoum, ap-

partenant à MM. Learmouth, a été vendu au prix extraordinaire de 12 francs le kilogramme. Si l'on songe qu'il y a à peine 30 ans qu'à été fondée la colonie de Victoria, l'immense supériorité de cette laine sur les plus belles qui soient produites par l'Espagne et l'Allemagne, c'est-à-dire par les contrées qui ont fourni les premiers troupeaux de l'Australie, on est forcé de reconnaître à la fois l'habileté des colons australiens dans l'éducation des troupeaux, et les heureuses influences des conditions où ils sont placés pour cet objet.

Incrustations des chaudières. — Un procédé fort simple, inventé par M. Schmitz pour prévenir les incrustations des chaudières à vapeur, consiste à recouvrir le fond des chaudières par de petites pièces imbriquées comme les briques des toits, de manière qu'elles laissent une mince couche d'eau entre elles et le fond. Cette eau s'échauffant rapidement, il se produit une circulation de fluide qui entraîne les sédiments et ne leur permet pas de se déposer sur les parois de la chaudière : leur dépôt s'opère sur les pièces imbriquées, dont la température est toujours modérée, et ils y conservent un état pulvérulent. Ce procédé réalise le double avantage d'économiser de la chaleur et de diminuer les dangers d'explosion.

Vue humaine. — M. le docteur Herman Cohn, de Breslau, qui s'est livré à l'examen de l'état des yeux de 10 060 enfants des écoles, vient d'en publier ce curieux résultat. Les vues courtes sont dans la proportion de 17,1 pour 100, ou de 1730 sur 10 060. Aucun des enfants de village n'est myope avant d'avoir passé quelque temps à l'école, au moins une demi-année. Le docteur Cohn attribue le mal en très-grande partie à la construction vicieuse des bancs d'écoles, qui obligent les enfants à rapprocher excessivement leurs yeux de leurs livres.

Mines de cuivre de l'île de Man. — La mine Foxdale, dans l'île de L'homme, qui était déjà une des plus riches de la Grande-Bretagne, en plomb et en argent, vient d'acquérir un notable surcroît de valeur par la découverte d'un minerai, nommé le Fahlerz (ou cuivre gris), inconnu jusqu'à cette époque dans cette île. Le minerai de Fahlerz est d'autant plus recherché que sa richesse est croissante avec la profondeur. Ainsi qu'ailleurs, il se montre ici accompagné de pyrites de cuivre, de fer spathique et de quartz.

Lin de la Nouvelle-Zélande. — On a envoyé de la Nouvelle-Zélande en Angleterre, de remarquables échantillons de papier de lin (*Phormium tenax*). La force et la texture particulière de cette espèce de papier le rendent précieux pour l'impression des billets de banque.

De la perte de l'azote des fumiers. — M. Auguste du Peyrat croit avoir prouvé que le déficit du fumier en France est considérable, et qu'il est devenu indispensable de porter remède à ce mal jusqu'ici incurable; qu'on peut combler ces pertes par un emploi plus général de tous les engrais; à la condition expresse d'enfouir directement, tous les trois ou quatre ans, une bonne récolte de fourrage dans le sol. C'est un moyen assuré de ne pas l'épuiser des éléments minéraux et de l'humus qui sont nécessaires pour conserver sa fertilité, et d'améliorer graduellement la plus grande étendue des terres de la France. (*Journal de l'agriculture.*)

Un petit moulin agricole, par M. Mercier, *constructeur à la Ferté-sous-Jouarre.* — Les petits moulins de M. Mercier ne demandent que peu de surveillance et d'entretien. Ils peuvent moudre de 15 à 20 kilogrammes par heure, suivant la force employée, avec des meules de 25 centimètres de diamètre, et donnent 75 à 80 pour 100 de farine propre à faire ce qu'on appelle à la ferme le pain de ménage. Le prix de cette machine, essentiellement agricole, n'est que de 400 francs; avec des meules de 35 centimètres, elle coûte 500 francs; et avec des meules de 50 centimètres, 825 francs. Ce dernier modèle exige un moteur à vapeur, ou au moins un manége. (*Ibidem.*)

Levûre de bière allemande pour la panification et la distillation. — Cette levûre préparée aux environs de Vienne, en Moravie, simplement pressée et expédiée en vases clos, sert à la préparation de petits pains, d'un goût agréable, nommés petits pains *viennois*. La levûre viennoise, d'une excellente qualité, dont on emploie un tiers de moins que la levûre de bière, est fabriquée sans houblon, avec un mélange de seigle et de maïs. Ces grains, moulus et macérés, donnent un moût qui, soumis avec un levain à une fermentation alcoolique pendant 72 heures, produit une levûre légère, surnageante. Celle-ci est enlevée à trois ou quatre reprises; on néglige la dernière. (*Ibidem.*)

Nouveau mode d'épreuve de l'hyposulfite de soude, par M. Lea. — Il consiste dans l'emploi d'une solution très-diluée de sesquichlorure de ruthénium. Le ruthénium est encore un métal rare, mais les substances rares deviennent aujourd'hui si vite abondantes, qu'on ne doit se préoccuper que de leurs propriétés utiles. M. Lea fait bouillir le sesquichlorure de ruthénium avec quelques gouttes d'acide chlorhydrique, et il rend la solution alcaline par addition d'ammoniaque. Le mélange prend immédiatement une couleur sombre olive. Si l'on ajoute ensuite de l'hyposulfite de soude, la couleur

olive devient pâle. Qu'on fasse bouillir le nouveau mélange, et sous l'influence de l'hyposulfite qu'il contient, la teinte olive se tranforme graduellement en rose et en riche carmin. L'épreuve fait découvrir les traces les plus légères d'hyposulfite de soude; il suffit que la solution en contienne un douze-millième, pour qu'elle prenne une couleur œillet; la moitié de cette quantité donne une couleur saumon très-marquée.

Usages de la magnésite.— Suivant une observation du docteur Schwarz, la magnésite $MO, SiO^3 + 2Ho$ se sépare de l'acide carbonique, à la température rouge sombre, et on peut l'employer sans aucun acide pour la production du gaz pur dans la préparation des boissons effervescentes. Une petite cornue, longue de 7 à 8 décimètres, suffira pour alimenter de gaz une fabrique considérable de *soda-water*. Si la chaleur est bien réglée, l'acide carbonique obtenu est parfaitement inodore. La magnésite brûlée sera précieuse pour la fabrication de briques à feu, de creusets, de ciments hydrauliques, etc. Malheureusement, la magnésite n'est pas en toute contrée un minéral très-abondant.

Acide carbolique. — Il a été employé avec succès, dans le Nouveau-Jersey (Etats-Unis), pour la destruction des mousquites et de toute espèce de mouches. On suspend au plafond d'une chambre un morceau d'étoffe imbibé de cet acide, et au bout de deux heures on est délivré de tous ces parasites incommodes.

Combustion spontanée. — On sait que les pailles humides accumulées peuvent s'échauffer et donner lieu à des incendies. Un accident de ce genre a causé un certain émoi, il y a quelque temps, aux habitants du quartier dè Javel. Un tas de fumier, placé dans un jardin de la rue des Marais, s'est enflammé spntanément. Les voisins sont parvenus à circonscrire le foyer de cet incendie, d'un genre assez peu usité à Paris; mais ce n'est qu'au bout de vingt minutes qu'ils sont parvenus à s'en rendre maîtres. (*Connaissances médicales.*)

Hémicranie; bromure de potassium. — Des différentes espèces de migraine, c'est à celle causée par l'anémie progressive que M. Barendel, médecin-major, oppose avec avantage ce nouvel agent thérapeutique. M. Barendel administre 2 grammes de bromure de potassium, moitié avant le repas du soir, moitié avant l'heure du sommeil, et parfois durant l'accès, dans un véhicule aromatisé, par le sirop d'écorce d'oranges et de fleurs d'oranger. Un assoupissement en résulte, sans congestion cérébrale ni constipation comme avec l'opium; c'est un sommeil calme, exempt de rêves et d'hallucinations, naturel et réparateur. Deux observations rapportées à l'appui montrent les avantages de ce sédatif, préférable aux opiacés et aux solanées vénéneuses.

S'il ne guérit pas la maladie, il en éloigne les accès et donne ainsi le temps de vaincre la cause, de détruire le mal dans sa source. (*Union médicale.*)

Timbres-poste. — L'Angleterre en consomme annuellement 850 millions ; la France 450 et les Etats-Unis 350 millions.

Roulis des navires. — La durée moyenne des oscillations est sensiblement indépendante de leur amplitude et de la grandeur des vagues, et elle est presque égale à la durée des oscillations dans l'eau tranquille.

Evolution d'un navire. — Le temps qu'un navire emploie à décrire un cercle dépend sensiblement de sa vitesse, et diminue quand la vitesse augmente ; mais le diamètre du cercle décrit n'en dépend pas.

Richesse minérale du Pacifique. — Les états et territoires du Pacifique ont produit en or cette année soixante-dix millions de dollars et les mines d'argent de Névada quatre-vingt-dix millions.

Flamme du cuivre. — Le cuivre brûlé dans la flamme de l'hydrogène donne une belle couleur verte ; mais dès l'instant où l'on y introduit un peu de chlore libre, la flamme donne une nuance bleue magnifique.

Houilles d'Australie. — Pendant ces deux dernières années les villes de Bombay et de Singapore ont été éclairées avec du gaz extrait de la houille apportée de l'Australie. Indépendamment du bon marché, ce charbon a l'avantage d'être parfaitement pur de soufre, et par conséquent d'une préparation plus simple. En outre, on n'a pas à craindre, à bord des navires qui le transportent, ces inflammations spontanées qu'occasionne trop souvent la présence du soufre.

Papier aux Etats-Unis.—La première fabrique de papier fondée aux États-Unis, le fut en 1693, à Boxboroug, Pensylvanie ; la seconde en 1728 à Élisabeth, bientôt suivie d'une troisième, à Boston, dans la même année. En 1860, le nombre des fabriques de papier aux États-Unis s'élevait à 555, et leur produit était évalué à plus de cent millions. La Nouvelle-Angleterre en possède 204, les États du Milieu 273, ceux de l'Ouest 54, et le Sud 24. Cette branche d'industrie a pris d'ailleurs, depuis 1860, des développements considérables.

Phare à Witburn. — L'administration de Trinity-House, à Londres, a décrété l'érection d'un phare à Witburn, sur la côte de Durham, une localité dont il a été souvent question au sujet des navires que des lumières mystérieuses auraient fait échouer sur son rivage.

FAITS DE PHOTOGRAPHIE.

Photographie au charbon et sur mica, *par* M. DESPAQUIS, 8, *boulevard du Prince-Eugène.* — M. Despâquis vient de faire une application nouvelle très-importante et très-heureuse de la photographie *au charbon.* Nous voulons parler de l'emploi du *mica* comme subjectile de la couche de gélatine bichromatée et colorée.

Le mica, par sa transparence et par la propriété qu'il possède de se séparer en feuilles aussi minces que le papier, permet de placer dans le châssis-presse le côté de la feuille de mica non recouvert de couche sensible, en contact avec le cliché, et d'obtenir ainsi toutes les demi-teintes, en suivant l'observation de M. l'abbé Laborde qui a reconnu que, pour obtenir les demi-teintes, l'épreuve ne doit pas être lavée par le côté insolé.

Les épreuves au charbon obtenues de cette manière sont très-belles, très-remarquables, et méritent à tous les points de vue la sérieuse attention des photographes et des amateurs.

Toutes les manipulations se réduisent à ceci : passer une feuille de mica sur une solution de gélatine bichromatée et colorée, puis la renverser pour la laisser sécher sur une claie en toile métallique ou planchette quelconque placée horizontalement; placer cette feuille séchée par le côté non préparé contre le cliché et l'exposer à la lumière pendant quelques minutes, puis la laver à l'eau chaude, et l'épreuve est terminée.

Ce procédé est sans contredit plus expéditif que le procédé aux sels d'argent. Il est aussi d'un prix de revient bien moindre malgré le prix actuel du mica, prix qui va baisser considérablement lorsque la concurrence qui a donné ses ordres d'achat, en voyant la grande consommation qui s'en fait déjà, aura reçu ses commandes. Le mica existe dans beaucoup de pays, et, en Chine surtout, en carrières abondantes.

Ce procédé au charbon sur mica sera surtout précieux pour les amateurs et photographes qui font le stéréoscope, lampascope, etc., enfin pour les transparents de toute sorte. Nous avons vu des épreuves stéréoscopiques transparentes d'une grande finesse et d'une grande beauté faites par M. Varroquier qui emploie ce procédé depuis quelques jours seulement. Ces épreuves sont à un prix très-bas, relativement aux épreuves sur verre albuminé et sont bien plus légères, plus flexibles et plus transportables que ces dernières.

Les portraits stéréoscopiques surtout, qui étaient affreux sur papier, sont magnifiques au charbon sur mica transparent, et n'exigent pas de

clichés spéciaux. De mauvais clichés heurtés qui donneraient de mauvaises épreuves sur papier aux sels d'argent, en donnent de belles et souvent de très-belles, vues par transparence et faites au charbon.

Nous pensons que la stéréoscopie va prendre un nouvel essor et une nouvelle direction en faisant les portraits stéréoscopiques au charbon. M. Braun de Dornach, qui emploie déjà avec tant de succès le procédé au charbon, organise un atelier spécial pour le stéréoscope sur mica, et si nos informations sont exactes, il vient d'acheter une quantité considérable de mica destiné à ces épreuves. Plusieurs autres photographes se préparent aussi, à Paris, à employer ce procédé, et nous ne doutons pas, qu'avant peu, il ne soit employé généralement.

Nous nous promettons de revenir sur cette intéressante question lorsque de nouveaux renseignements nous auront été donnés, parce que nous sommes convaincus que c'est vers le procédé au charbon que doivent tendre tous les efforts de la photographie en raison de son inaltérabilité.

La découverte de M. Despâquis arrive tout à fait à propos; avec lui nous pourrons enfin réaliser, dans les conditions les plus excellentes, la série entière des dessins d'appareils, des illustrations des phénomènes, des portraits historiques nécessaires pour l'enseignement par projection sur un écran, à l'aide de la lumière électrique ou Drummond, de l'ensemble des sciences physiques et naturelles. — F. Moigno.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Adrien Gavard, 70, *quai des Orfèvres*. — **Réclamation contre M. Paul Nicolas.** — « L'article que vous avez publié dans votre numéro du 26 octobre renferme un éloge très-explicite du système de pantographe appliqué par M. Paul Nicolas, de Mulhouse, à la gravure de planches plates destinées à l'impression des foulards. Vous vous plaisez à affirmer que les résultats auxquels est parvenu M. Paul Nicolas sont dus à d'actives recherches, et à une rare persévérance qui lui ont permis de surmonter toutes les difficultés que présentait une pareille invention.

Ce système, prétendu nouveau, qui permet effectivement une grande économie de temps et de main-d'œuvre, et qui opère avec une précision rigoureuse, ne diffère en rien de l'application que j'ai faite de mes pantographes, comme chacun peut s'en assurer en consultant le rapport fait à ce sujet par M. Mathieu, sur l'Exposition universelle de Londres en 1862, classe 13, classement 4. M. Paul Nicolas aurait dû agir, en cette circonstance, avec plus de loyauté à mon égard, attendu que s'il est parvenu à d'aussi heureux résultats que ceux dont vous parlez, il les doit, pour la plupart, à la précision des appareils que je lui ai fournis, ainsi qu'aux leçons pratiques qu'il a reçues de Mme Gavard et de moi.

M. Paul Nicolas savait, sans aucun doute, que j'avais exposé un appareil multiple pouvant simultanément tracer les figures directes ou renversées. Cela ne l'a pas empêché de venir, en 1865, me prier de lui en construire un qu'il présentait comme étant de son invention. Il m'en montra le dessin, mais je pus immédiatement le convaincre de son erreur volontaire ou involontaire, en lui mettant sous les yeux l'appareil que j'avais exposé trois ans auparavant.

Il fut bien obligé, devant un pareil argument, de reconnaître que j'avais été copié.

Je me plais à reconnaître que M. Paul Nicolas est un homme intelligent, un habile graveur et qu'il sait tirer un parti avantageux de mes pantographes, comme toutes les personnes qui, selon les exigences de leurs professions, ont eu besoin de mes instruments et de mes conseils dans leurs débuts.

Mais, il serait fâcheux que M. Paul Nicolas oubliât ce qu'il doit à ceux qui l'ont aidé dans ses travaux, en lui fournissant d'excellents appareils, et en lui en facilitant l'emploi avec une entière complaisance.

Je possède les lettres dans lesquelles il réclame mes services, et la justification des livraisons d'instruments que je lui ai faits, savoir :

Le 14 avril 1862, un pantographe du prix de 300 fr.

Le 22 octobre 1863, un petit pantographe pour les agrandissements du prix de 200 fr.

Le 23 décembre 1863, un grand pantographe du prix de 400 fr.

Le 20 mai 1865, un grand pantographe muni d'un appareil multiple, six pointes, du prix de 800 fr.

J'ose espérer, Monsieur l'abbé, que, par hommage pour la vérité, et par respect pour la propriété d'invention que votre journal est destiné à protéger, vous voudrez bien insérer la présente lettre dans votre plus prochain numéro. »

Parfaitement au courant des travaux de M. Gavard, et après avoir

pris connaissance des pièces qu'on m'a confiées, je ne puis qu'exprimer mon regret profond de ce que son nom ne se trouve pas dans le rapport de la Société de Mulhouse. Nous conjurons instamment M. Paul Nicolas et la Société si honorable à laquelle nous avons l'honneur d'appartenir, de réparer, ce que nous déclarons être une véritable injustice, un oubli de droits légitimement acquis. — F. Moigno.

MM. Lacouture, *à Metz*, André et Hartnack, *à Paris*. — **Le microscope à l'Exposition universelle.** — *Réponse à M. Joseph Beck de Londres.* — Nos lecteurs n'ont pas oublié la réponse faite. le 17 octobre, par M. Joseph Beck à notre petit article du 22 août, sur le microscope à l'Exposition universelle. Cette réponse avait à peine paru, qu'un jeune et habile micrographe, le père Lacouture, professeur à l'école Saint-Clément, de Metz, protesta en ces termes contre cette assertion de l'habile artiste anglais.

« *Un doublet d'une grande ouverture fera voir* le *Pleurosigma angulatum*, *tandis que* la *Surirella gemma*, le seul objet mentionné dans *les Mondes*, est trop grossière pour servir d'épreuve, même à un instrument de faible puissance. »

1° Il ne s'agit pas de voir le *P. angulatum* ou la *S. gemma*, mais de distinguer les stries de leurs surfaces.

2° Ces stries se présentent dans le *P. Angulatum* sous la forme d'un triple système de lignes...; pour voir ces lignes, puis surtout pour les résoudre nettement en cellules hexagonales, il faut un objectif de force moyenne de *première qualité*, et non un simple doublet de grande ouverture.

(Voir *Carpenter : The Microscope and its revelations.*) *On test-objects.*

3° La finesse des stries transversales qui se voient entre les côtes de la *Surirella gemma*, a pu les dérober à l'examen de M. J. Beck, et lui servira d'excuse. Ces stries sont expressément mentionnées dans Rabenhorst (p. 56.) *Lipsiæ*, 1864.

Elles se présentent comme autant de lignes ponctuées fort serrées. Ces ponctuations sont-elles des cellules, ou bien le résultat d'un entre-croisement de lignes ou séries de cellules; analogues à celles *du P. angulatum?* Les plus forts objectifs sont impuissants à faire voir la chose nettement. MM. Hartnack et Schiff (Annales de la société physiologique d'Anvers) soutiennent la seconde opinion, et il est certain que les apparences présentées successivement par un éclairage disposé dans deux directions rectangulaires conduisent à cette conclusion... Mais encore on devine peut-être autant qu'on voit.

— Quelques jours après M. André, autre micrographe français dont

l'œil est éminemment exercé, nous transmit à son tour ses observations critiques.

« M. Beck peut avoir raison sur un point : MM. Quekett, Beale, Clarke, Busk et Bowerbank ne sont pas de simples amateurs, mais bien de très-savants micrographes ; mais je suis persuadé que s'il leur avait communiqué sa lettre, il se serait bien gardé de vous en demander la publication.

En parlant des *Surirella gemma*, comment M. Beck peut-il dire que *ce test est trop grossier, même pour un instrument de faible puissance*. Si les objectifs de M. Beck ne lui font voir sur cette *diatomée* que les grosses côtes transversales, perpendiculaires à l'axe de la carapace, ainsi que les lignes parallèles à ces côtes, je ne lui en fais pas mon compliment. La *Surirella gemma,* quand il s'agit des trois autres systèmes de lignes, dont deux se coupent à angle très-aigu, est un test de premier ordre, et jusqu'à présent le plus difficile de tous à résoudre ; encore faut-il une lumière très-oblique, un ciel d'un blanc brillant et une excellente lentille à immersion. Mais si la diatomée est placée dans le baume de Canada, les stries peuvent rester invisibles, même avec la lentille à immersion.

M. Beck, recommande l'emploi des oculaires forts. Il doit savoir que les oculaires les plus faibles donnent naturellement les images les plus élégantes. D'ailleurs, avec les uns comme avec les autres, quand on se sert d'objectifs très-puissants et de lentilles à immersion, il faut des appareils d'éclairage les plus parfaits et ne soumettre à l'examen microscopique que des préparations excellentes ; de plus, il faut une certaine habileté pour faire ces observations.

Pourquoi M. Beck ne parle-t-il qu'avec dédain des lentilles à immersion ? Cependant, il ne doit pas ignorer que cette invention du savant Amici, fit une révolution dans la science microscopique, quand, en 1855, il montra pour la première fois ses nouveaux objectifs. Ceux actuels de M. Beck ont-ils seulement la pénétration des objectifs de 1855 d'Amici ? Depuis cette époque la science a marché ; MM. Nachet et Hartnack, de Paris, ont suivi les traces du savant micrographe de Florence, et nier aujourd'hui les avantages des lentilles à immersion, c'est nier l'évidence et vouloir rester en arrière du progrès.

En résumé : la *Surirella gemma* est loin d'être un test grossier, puisqu'il est, au contraire, très-difficile à résoudre ; on doit augmenter le pouvoir amplifiant du microscope à l'aide d'objectifs puissants et non d'oculaires forts, et rechercher de préférence les lentilles à immersion dont l'usage n'est pas *extrêmement incommode*, comme le prétend

M. Beck, qui jouissent d'une grande clarté et d'un très-grand pouvoir de pénétration.

— Enfin, vivement attaqué par son confrère de Londres, M. Hartnack avait droit de se défendre, et nous insérons bien volontiers malgré sa longueur, la lettre qu'il nous a adressée il y a quelques jours.

« La critique que fait M. Beck des appréciations générales sur les microscopes exposés au palais du Champ-de-Mars, publiée par les *Mondes* du 22 août 1867, nous force à répondre. Nous ne le faisons pas dans un but personnel, pour défendre les produits de nos ateliers, moins encore pour proclamer, de notre propre autorité, la supériorité des produits du continent sur ceux qui sortent des mains habiles des constructeurs anglais. Mais nous y trouvons des assertions, qui ne tendent rien moins qu'à nier la réalité des perfectionnements considérables accomplis depuis un certain nombre d'années. Ces jugements hardiment formulés peuvent induire en erreur, et entraîner dans une voie qui certes n'est pas celle du progrès. Telles sont les raisons qui nous dictent cette réponse, dans laquelle nous allons nous borner à l'analyse des causes qui ont la plus grande influence sur la formation d'une image la plus correcte au foyer de l'objectif du microscope. En un mot, nous voulons chercher à établir les vrais principes qui doivent guider le constructeur dans la réalisation du but qu'il doit poursuivre : assurer la plus grande perfection à ses produits, en surmontant les difficultés qu'il peut rencontrer.

Pour répondre catégoriquement aux critiques de M. Beck, nous croyons utile de donner quelques aperçus des phénomènes qui accompagnent la formation de l'image par un système optique, et sur les causes qui troublent sa netteté ou sa fidélité.

Une analyse rapide permettra, nous le croyons du moins, d'établir :

1° Que l'augmentation de l'ouverture angulaire d'un objectif conduit nécessairement à une finesse plus grande de l'image, à la condition d'une exactitude parfaite dans l'exécution des surfaces et leur centrage exact.

2° Que dans la construction ordinaire, cette augmentation est très-limitée par les réflexions abondantes que subit la lumière à son entrée dans l'objectif sous des incidences très-obliques. Dans ces mêmes conditions, l'onde lumineuse subit de très-grandes déviations dans sa marche, et le peu de lumière qui a échappé à la réflexion arrive au foyer trop irrégulièrement pour concourir à la formation d'une bonne image.

Le principe d'Amici (immersion) combat victorieusement ces deux causes d'inexactitude.

Tout le monde connaît l'expérience des franges de diffraction avec le prisme de M. Pouillet. Les franges sont d'autant plus larges que l'angle du prisme se rapproche de 180°. A mesure que l'angle devient plus aigu, les franges se rétrécissent et disparaissent à nos yeux pour une certaine valeur de l'angle du prisme.

Un système optique composé de lentilles ou une simple lentille n'est qu'un assemblage de prismes doubles annulaires de M. Pouillet d'un angle d'autant plus aigu qu'on s'approche davantage des bords de la lentille; d'autant plus aigu que l'ouverture de la lentille est plus grande.

Pour faciliter la démonstration, prenons un point quelconque sans dimensions dans l'objet; chaque zone de la lentille donnera pour son image un système des cercles lumineux d'autant plus étalé que la zone est plus rapprochée du centre. L'assemblage ou plutôt la superposition de ces images, entourée chacune de son système de franges, produit l'image unique de notre point de l'objet. Ce n'est donc plus un point mathématique, comme celui que nous avons considéré dans l'objet : c'est la résultante de toutes les franges produites par les zones circulaires de l'objectif.

Tant qu'il s'agit de faibles grossissements destinés à l'étude des contours généraux des objets microscopiques ou des détails de dimensions sensibles, les phénomènes d'interférences sont sans influence. Il n'en est pas de même avec les détails que font voir les microscopes modernes, détails qui se mesurent par des millionièmes de millimètre.

La partie de l'image produite par les parties centrales de l'objectif est le plus fortement affectée des phénomènes d'interférences; les franges empâtent l'image, et par leur confusion empêchent la visibilité des très-fins détails. L'image néanmoins conserve fidèlement la forme générale. A mesure que l'on se rapproche des parties périphériques de l'objectif, les franges se rétrécissent, les images qui en résultent deviennent de plus en plus richement couvertes des détails qui ressortent dans l'image générale, à condition que les rayons périphériques possèdent une prépondérance sensible sur les rayons centraux.

L'expérience confirme notre raisonnement. On sait qu'en recouvrant la partie centrale de l'objectif par un petit disque opaque, on voit l'image se couvrir de détails qui n'étaient pas visibles avec toute l'ouverture.

Nous croyons être autorisé à poser ce principe que : *plus l'ouverture*

de l'objectif est grande, plus les rayons périphériques ont de prépondérance dans l'image, plus elle est fine et riche en détails.

En établissant ce principe, nous faisons abstraction des troubles qu'introduisent les imperfections dans les centrages et les surfaces réfringentes, d'autant plus sensibles que les incidentes sont plus grandes. Nous faisons également abstraction des causes indépendantes de l'habileté du constructeur, qui découlent des lois de la propagation de la lumière. Nous voulons parler des réflexions abondantes que subit la lumière en traversant des milieux différents sous de grandes incidences.

Ces grandes incidences ont lieu à l'entrée et seulement à l'entrée dans l'objectif du microscope. A l'intérieur, les rayons sont suffisamment infléchis vers l'axe pour traverser les autres surfaces réfringentes sous des incidences relativement faibles.

Le phénomène de la réflexion se fait bien différemment dans le passage de la lumière de l'eau dans le verre. Les indices de réfraction de ces deux milieux diffèrent bien moins que ceux de l'air et du verre. Les pertes de lumière au passage ne sont que bien faibles et peuvent être réduites à zéro, en employant les liquides réfringents comme le faisait Amici.

L'introduction d'un liquide entre l'objet et la première lentille de l'objectif, à cause des faibles réflexions des rayons très-obliques, assure la prépondérance des rayons périphériques dans la formation de l'image.

Il y a encore une autre raison qui augmente cette efficacité des rayons périphériques par le principe de l'immersion. A cause d'une faible différence des indices du verre et du liquide interposé, dans les incidences même très-grandes, *les rayons subissent peu de déviation, continuent leurs marches régulièrement pour former au foyer une image nette et précise.*

Le principe de l'immersion permet *une introduction abondante des rayons sous de grandes incidences, et leur conserve une marche régulière.*

Ces deux causes réunies assurent aux rayons périphériques une prépondérance marquée sur les rayons centraux dans l'image formée au foyer. Cette image, dépouillée en grande partie des phénomènes de diffraction, est une représentation amplifiée, mais fidèle de l'objet, avec toutes ses finesses et tous les détails qui le recouvrent.

Nous ne doutons pas que l'exécution d'un objectif à grande ouverture présente des difficultés bien autrement grandes que la construction d'un objectif à ouverture médiocre. Les erreurs d'exécution

fort tolérables dans ce dernier, donnent pour les grandes ouvertures des images impossibles. Mais ce ne sont pas des difficultés insurmontables.

L'image, pour être correcte, suppose la destruction des aberrations sphériques et chromatiques dans toute l'étendue de l'angle d'ouverture. C'est un problème très-simple pour les petites ouvertures, mais bien plus compliqué avec les grandes.

C'est une des raisons pourquoi certains constructeurs sont contraires aux objectifs à grande ouverture, qui suivant eux nè sont pas avantageux.

Nous nous permettrons de poser cette question : A qui sont-ils avantageux, aux micrographes ou aux constructeurs? Il nous semble que les désavantages sont seulement pour ces derniers. C'est un peu la fable du *Renard et des raisins.* Le constructeur pourtant a à sa disposition le choix de cinq rayons de courbures, trois ou quatre matières différentes, les distances et les épaisseurs de lentilles. Il a donc un grand nombre de variables qui lui permettent, par un choix convenable, de réunir dans un même point les rayons émanés d'un point de l'objet sur une étendue très-considérable.

Ce n'est pas un grossissement exagéré qui est nécessaire à l'observateur, c'est la correction de l'image qui doit reproduire l'objet dans toute sa fidélité. A quoi sert le grossisement par l'oculaire ou par l'allongement du tube, si l'image n'est pas fidèle? empâtée par les phénomènes de diffraction, l'image n'a de réel que la forme générale des contours, qu'affectent aussi les franges d'interférences.

Ni un fort oculaire, ni l'allongement démesuré du tube ne peuvent faire voir les détails qui n'existent pas dans l'image, et qui couvrent pourtant toute la surface de l'objet.

Après ces considérations générales, qu'il me soit permis de discuter les différentes assertions de l'article de M. Beck. Nous citons ses paroles sur l'emploi de diatomées comme test. « Quand on essaye un « objectif mal travaillé, sur une diatomée, on voit qu'à mesure que l'on « élargit l'ouverture on augmente considérablement le pouvoir de dé- « couvrir ses lignes, tandis qu'avec l'un ou l'autre des deux objets men- « tionnés ci-dessus, *P. angulatum* et *S. gemma*, à mesure que l'on « agrandit l'ouverture, le verre, à moins qu'il ne soit *parfaitement* « *travaillé*, perd alors de sa netteté. »

Tant qu'il s'agit de verres mal travaillés, mal centrés, je suis parfaitement d'accord avec M. Beck. Mais il n'en est pas de même avec les verres consciencieusement exécutés, et il me semble que c'est seulement sur ceux-ci que roule la discussion.

Nous avons vu quel rôle important joue la grandeur de l'angle d'ouverture. Si c'est seulement pour l'appréciation de sa grandeur, l'essai par les diatomées aurait une grande utilité.

Si nous recourons à la comparaison de M. Beck entre le microscope et le télescope, les fines stries des diatomées sont pour le microscope ce que sont les étoiles doubles pour le télescope.

De deux instruments qui montrent les planètes avec la même perfection, celui-là est supérieur qui sépare les groupes très-rapprochés insolubles pour l'autre. Celui-là donne une image beaucoup plus fine.

Tous mes systèmes objectifs sont construits sur la lumière centrale, et je me sers d'un test très-connu, très-commun, l'écaille du papillon blanc des choux (*Pieris rappæ*). C'est un test qui, pour la lumière centrale, est aussi bon que la *podura scalæ* des constructeurs anglais.

Eh bien! ces mêmes objectifs, grâce à leur angle d'ouverture, font voir les plus fines stries des diatomées devant lesquelles échouent les objectifs anglais. Je ne crois pas que cela prouve leur infériorité. En critiquant l'emploi des diatomées, M. Beck paraît regarder le *Pleurosigma angulatum* comme l'objet le plus fin à être soumis au microscope, et il s'étonne qu'il ne soit question que de la *Surirella gemma*, qu'il regarde comme une diatomée à dessins très-grossiers, bonne tout au plus aux faibles grossissements. Pour prouver le contraire, je citerai les paroles tirées du compte rendu officiel de la commission autrichienne auprès de l'Exposition, qui vient de paraître (page 168). « Un « objet très-souvent employé comme test, *Surirella gemma*, se laisse « résoudre par ces systèmes (on parle des miens), et cet objet paraît « destiné à devenir la pierre de touche des systèmes les plus forts :

« Jusqu'à présent on pouvait voir, avec certitude, une arête centrale « avec des côtes qui lui sont perpendiculaires. Sa structure fine a été « controversée. Il se laisse constater par les plus forts objectifs de « Hartnack, que la surface de la *Surirella gemma* présente une grande « ressemblance avec la surface du *Pleurosigma*. »

Il paraît que M. Beck est encore à l'âge de pierre de la science micrographique.

Au reste, je n'ai jamais fait de distinction entre les objectifs destinés pour la lumière oblique et ceux qui doivent servir à l'éclairage normal. Voici la note qui se trouve dans l'ouvrage *le Microscope*, par Schacht, traduit par Dalimier en 1865. Le traducteur cite mon opinion (page 17). « De deux systèmes qui auraient le même angle d'ouver- « ture, celui qui serait parfait pour la lumière oblique peut être très- « médiocre pour la lumière normale ; mais au contraire celui qui se-

« rait parfait, pour la lumière normale, le sera toujours autant pour « la lumière oblique. »

M. le professeur HENRY MORTON, *à Philadelphie.* — **La machine Holz, en Amérique.** — Une des premières machines électriques de M. Holz que l'on ait vues dans ce pays est, je crois, celle que je dois à l'obligeance de M. Swaim, qui demeure depuis longtemps à Paris. Elle a été construite par M. Ruhmkorff, et elle fait honneur à sa réputation qui est répandue partout, pour l'habileté et la délicatesse qu'il a apportées dans la construction de cette sorte d'appareils.

Pendant plusieurs semaines la machine a fonctionné parfaitement, et ses effets m'ont étonné, lorsque tout à coup, le temps étant sec et froid, son action a cessé entièrement, et elle est devenue tout à fait inutile. Je fis alors plusieurs expériences qui m'ont fait découvrir le moyen de remédier à ces inconvénients.

J'étais convaincu que la cessation des effets de la machine provenait de ce que l'électricité se perdait par les bords des disques de papier, et qu'on pouvait empêcher l'écoulement électrique en y mettant un peu de vernis. On doit éviter surtout un plus grand isolement sur la surface entière du papier, parce que cet isolement produirait des interpositions, et en même temps augmenterait la disposition de la machine à se déranger comme je viens de le dire. J'ai donc pu la réparer, et dans beaucoup de cas rétablir son action primitive, lorsqu'elle cessait de fonctionner.

J'ai trouvé, par mes expériences, qu'il était plus convenable, au lieu du disque fixe, de mettre quelque chose qui fût plus aisé de changer et de régler; j'ai employé un cadre de bois qui supportait quatre plaques de verre, dont chacune portait un élément de papier, comme on le voit dans la fig. 1.

J'ai trouvé que ce moyen était excellent, et qu'on pouvait facilement changer, enlever ou remplacer en un instant, une ou plusieurs de ces plaques ou éléments, et qu'on pouvait alors faire des expériences tout à son aise.

Ce procédé a reçu ensuite plusieurs modifications et perfectionnements dus à l'habileté de M. C. J. Chester, de New-York, qui bientôt mit en vente les instruments représentés dans la fig. 2. Dans cette machine, les baguettes droites et les différents supports sont en caoutchouc vulcanisé, et les éléments de papier sont attachés à des plaques de verre ou secteurs, en forme de pointes de flèche; ils sont tenus en place et réglés au moyen de rainures.

Pendant qu'on faisait ces expériences et ces modifications, M. E. S.

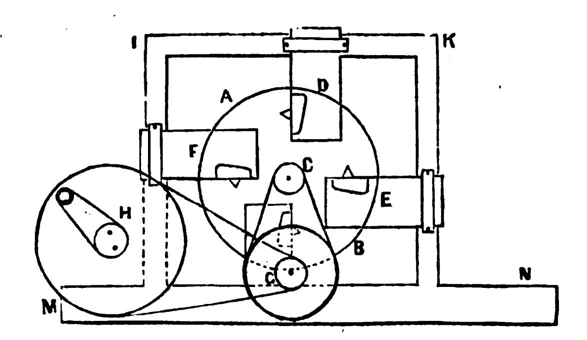


Fig. 1.

TOTTLE . N.Y.

Ritchie, de Boston, qui a perfectionné si merveilleusement la bobine électrique, construisait des machines d'après les procédés de MM. Holtz et Bertsch, tels qu'on les a publiés, et y introduisait plusieurs améliorations importantes, qui rendent l'appareil plus simple, plus efficace et plus durable.

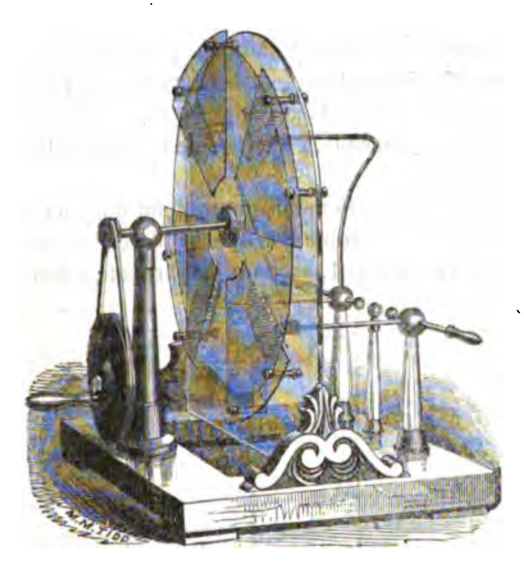


Fig. 3.

La machine qu'il a finalement projetée et qu'il fabrique actuellement est représentée dans la fig. 3. Une grande plaque de verre sert de support pour tous les secteurs qui portent les éléments de papier, et aussi pour les conducteurs en cuivre et un bout de l'axe qui porte le plateau tournant.

Les secteurs sont soutenus par des colonnes courtes de caoutchouc attachées par des rainures sur les bords de la plaque, et les conducteurs en cuivre sont fixés par des baguettes qui traversent des trous percés dans cette même plaque servant de support.

Sous cette forme, l'appareil produit des effets excellents, et il a le mérite de la simplicité et de la durée. Je ne pense pas qu'il soit nécessaire de le faire voir en détail.

On a publié dans le journal *Franklin-Institute*, au mois de mai 1866, une description complète de la machine et des expériences curieuses qu'on a faites avec elle.

La lentille de M. Kentmayer.— La lentille photographique de M. Kentmayer pour le paysage est une des inventions les plus remarquables de nos jours en optique pratique. Elle produit des images de la plus grande netteté sur un champ parfaitement plan, comme on le voit dans les épreuves que je vous envoie, et qui m'ont été données par M. Willard, un des plus habiles photographes de notre ville. Cependant cet objectif est formé d'une seule sorte de verre, et quoique les deux lentilles dont il se compose aient été prises dans le même bloc, il est parfaitement achromatique, et les épreuves les plus délicates ne peuvent y faire découvrir de défaut appréciable d'achromatisme. Nous allons donner ici une description abrégée de la construction et du principe de cet appareil.

Deux lentilles en forme de ménisque profond dont les courbures et les foyers sont entre eux comme 2 à 3, sont placées concentriquement comme on le voit dans la fig. 1, avec un diaphragme à leur centre com-

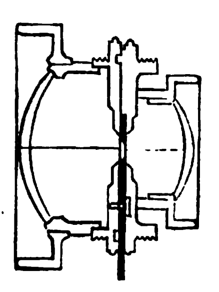


Fig. 1.

mun ; la plus grande étant du côté du paysage, et la plus petite du côté de la plaque de verre dépoli. Dans cette disposition, les seuls rayons qui peuvent passer sont les rayons perpendiculaires à la surface extérieure. La différence entre les rayons de courbure des surfaces concave et convexe n'étant pas très-grande, nous avons ainsi une combinaison qui doit être théoriquement à l'abri du grave défaut des lentilles à grande ouverture, appelé *astigmation*. Les faits confirment la théorie, car cet objectif, ayant l'énorme ouverture de 90°, donne des épreuves d'une netteté parfaite jusque sur les bords, comme on le voit par les exemples que je vous envoie.

Ce qui a le plus étonné dans cet objectif, c'est qu'on n'y découvre pas d'aberration de réfrangibilité, et que les images qu'il donne sont d'une exactitude parfaite. Je crois qu'on trouvera l'explication de ce fait dans une observation faite par sir David Brewster depuis long-

temps, et que presque tout le monde avait oubliée. Dans l'ouvrage intitulé : *Discours sur de nouveaux instruments de physique*, publié en 1813, il dit à la page 383 : « Si un prisme de flint-glass ayant un angle de 41° 11′ est corrigé par un autre prisme de flint-glass de 60° 2′, le premier étant incliné de manière à produire le maximum de réfraction, la couleur verte non corrigée du spectre se voit vers le sommet du petit prisme. Quand un prisme de flint-glass d'un angle de 38° 54′ est opposé à un prisme de flint-glass de 60° 2′, le premier étant incliné de manière à produire le maximum de dispersion, le vert non corrigé est vers le sommet du petit prisme. Chacun de ces prismes était fait du même morceau de verre.

« Ayant répété ces mêmes expériences avec plusieurs prismes de flint-glass, j'ai toujours trouvé que le prisme qui avait le plus petit angle et que l'on inclinait de manière à augmenter la dispersion avait toujours la couleur verte non corrigée vers le sommet, et ce qui est encore plus singulier, le faisceau incolore a été même beaucoup dévié de sa direction primitive par le prisme dont l'angle était le plus réfringeant. »

On lit encore dans le même ouvrage, à la p. 400, à propos d'une démonstration qu'il n'est pas nécessaire de répéter : « Le prisme B qui a un angle qui réfracte moins que le prisme A, a la ligne qui coupe cet angle inclinée vers le rayon incident ; par conséquent sa dispersion est augmentée dans une plus grande proportion que sa réfraction pour corriger la dispersion de A sans changer sa réfraction. Alors le rayon sort incolore et rencontre l'axe. ».

Les observations de sir David Brewster contiennent précisément ce qui est nécessaire pour expliquer le phénomène de la réfraction sans la dispersion dans la lentille de M. Kentmayer, phénomène qu'on ne pourrait expliquer d'une autre manière.

Les rayons, en traversant la lentille extérieure et la lentille intérieure de cet objectif, se trouvent dans le même cas que lorsqu'ils traversent les prismes des observations précédentes, et c'est ainsi que l'aberration est corrigée.

Cet objectif a excité un grand intérêt, et l'on s'en est beaucoup servi dans ce pays. Il y a eu en Angleterre de grandes discussions à son sujet, et plusieurs se trouvaient heureux de démontrer qu'il ne donnait pas de bonnes épreuves. Celles qui accompagnent cette lettre font voir clairement ce que valent ces démonstrations.

THÉORIE DU BAROMÈTRE STATIQUE

PAR M. R. RADAU.

Considérons un tube vide d'air, de forme quelconque, plongé dans un bain de mercure. La pression atmosphérique β fera monter le liquide à l'intérieur du tube à une hauteur de $\beta\,(1+qt)$ millimètres, en désignant par $q = 0{,}000\,18$ le coefficient de dilatation et par t la température du mercure. Si le tube et la cuvette sont mobiles et soutenus en équilibre par deux contre-poids F et G, appliqués au sommet du tube et contre le fond du réservoir, la distance du tube au fond du réservoir devra varier avec la pression et pourra servir à la mesurer. On pourra d'ailleurs fixer soit le tube, soit la cuvette; l'un des contre-poids F, G représente alors la résistance du support.

Je désignerai par Q le volume total du liquide employé, par M celui du liquide qui se trouve à l'intérieur du tube, par V le bain, y compris l'espace Z occupé par le tube. Le liquide ambiant ou extérieur remplit le volume $Q-M = V-Z$. La capacité Z représentera toujours le volume *plein* de la partie immergée du tube, c'est-à-dire que la cavité centrale y sera comprise ; le liquide contenu dans cette cavité sera de même compté dans M. Je supposerai tous les poids *réduits en volumes de mercure* ayant la température de l'appareil et se dilatant comme le liquide réel; c'est dans ce sens que j'appellerai T le poids réduit du tube vide.

En ajoutant à V le poids réduit de la cuvette vide, on aura la pression G que la cuvette exerce sur son support ; il s'ensuit que V représente le poids réduit du contre-poids G diminué du poids de la cuvette vide ; si G est constant, V l'est aussi, et le niveau ne varie pas dans la cuvette.

Le contre-poids F et la poussée Z font équilibre au poids $T+M$, d'où :

$$T-F+M-Z=0.$$

On a de même :

$$V-Q+M-Z=0.$$

et

$$V=Q+T-F.$$

Cette dernière équation montre que lorsqu'on fera usage d'un contre-poids F invariable, V sera le volume d'une *masse constante* de mercure. Dans ce cas, le niveau ne changera dans la cuvette que par l'influence de la température, le volume V se dilatant dans le rapport de 1 à $1+qt$. La cuvette sera, dans ce cas, un véritable *thermomètre*.

Pour en revenir au cas général, je supposerai que la pression β augmente de m millimètres et que la température s'élève de 1 degré au-dessus de zéro. La lenteur de la colonne barométrique deviendra $\beta+m+q\beta$. Admettons que toutes les parties solides de l'appareil sont solidaires et qu'elles ont le même coefficient de dilatation linéaire e. Si d'abord le liquide se dilate seulement d'une fraction $3e$ comme les capacités qu'il remplit, il n'en résulte aucun déplacement des niveaux par rapport aux points d'affleurement; mais la dilatation apparente $q-3e$ produit de ces déplacements; la pression m en produit aussi. Le tube s'enfonce de p millimètres, et la poussée Z augmente de Bp, en désignant par B la section *complète* du tube au point d'affleurement (y compris le trou central). Le niveau supérieur monte le long du tube d'une quantité $h=p+m+(q-e)\beta$, car la colonne barométrique ayant déjà augmenté de $e\beta$, augmente encore de $(q-e)\beta$ pour compléter l'accroissement $q\beta$. Le volume M s'accroît de Ch, en désignant par C la surface du niveau supérieur. Les volumes égaux T — F et V — Q se dilatent encore de $(q-3e)(T-F)=(q-3e)(V-Q)$. Si, en outre, le contre-poids F est suspendu de manière que le mouvement du tube le fasse croître d'une quantité f, nous aurons, en vertu de notre première équation,

$$(q-3e)(T-F)-f+Ch-Bp=o,$$

et en remplaçant h,

$$f+(B-C)p=Cm+(q-e)\beta C+(q-3e)(T-F).$$

Le niveau inférieur s'élève d'une quantité n au-dessus d'un repère marqué sur la cuvette, et le volume V augmente de En, en désignant par E la surface *pleine* du bain (y compris la section B). Donc :

$$f+En=(q-3e)(Q+T-F)=(q-3e)V.$$

La quantité δ dont le tube descend au-dessous du repère de la cuvette est égale à la différence p-n. Il s'ensuit qu'en posant

$$\varpi=\frac{EC}{E-B+C}$$

et

$$\tau=(q-e)\beta+(q-3e)\left(\frac{T-F}{C}-\frac{B-C}{C}\frac{V}{E}\right).$$

on aura :

$$\frac{1}{\varpi} f + \frac{B - C}{C} \delta = m + \tau.$$

La quantité τ qui s'ajoute à m exprime la pression apparente, ou l'*erreur en pression*, due à 1 degré de température, quel que soit d'ailleurs le mode de suspension du tube, pourvu que le contre-poids F ne touche pas le mercure de la cuvette. La *même* formule s'applique donc au baromètre statique à flotteur, où F est constant et $f = 0$; au baromètre à peson, où F est variable; enfin à tous les baromètres statiques construits jusqu'à ce jour. Elle s'appliquera aussi aux barographes, en supposant le tableau et le crayon *solidaires* avec le support de l'appareil, car la dilatation ne produit alors aucun déplacement du crayon sur le tableau. On voit enfin que ces sortes de baromètres peuvent se *compenser*, c'est-à-dire devenir à peu près indépendants de la température, par un choix convenable des dimensions du tube et de la cuvette. On obtiendra ce résultat en satisfaisant à la condition :

$$\frac{q - e}{q - 3e} \beta + \frac{T - F}{C} - \frac{B - C}{C} \frac{V}{E} = 0.$$

Lorsque B>C, il faudra construire la cuvette comme un thermomètre : à fond large et à col étroit, afin d'agrandir le rapport V : E qui entre dans le dernier terme. Quand B<C, le dernier terme deviendra positif, il faudra le diminuer en donnant à la cuvette un volume petit et une surface large; il sera en outre avantageux de prendre F>T; mais la compensation sera ici difficile à obtenir.

Dans le baromètre à flotteur, exposé par le P. Secchi en 1867, on avait $C = 28$, $B = 38$, $E = 72$ centim. carrés, $T - F = Z - M = 770$ centimètres cubes, $\frac{V}{\varepsilon} = 39$, $\beta = 76$ centimètres; il s'ensuit $\tau = 1^{mm}\ 14$ pour 10 degrés. Dans le baromètre à balance de Rome, E étant très-grand, la correction τ doit se réduire sensiblement au terme $(q - e)\beta$, c'est-à-dire qu'elle sera d'environ 1^{mm}, 30 pour 10 degrés, ce que l'expérience a confirmé.

Nous pouvons désormais faire abstraction de la température et ne considérer que l'équation différentielle

$$\frac{1}{\varpi} f + \frac{B - C}{C} \delta = m.$$

On voit d'abord que ϖ est la *force motrice* qui correspond à 1 millimètre de pression. En effet, si l'on ajoute à F un poids $f = m\,\varpi$ peu

dant que la pression augmente de m millimètres, on a $\delta = o$, c'est-à-dire que le tube ne bougera pas ; $m\varpi$ est donc la force motrice d'une pression m, et ϖ celle d'une pression égale à 1^{mm}. Les surfaces B, C, E étant données en centimètres carrés, on aura, en grammes,

$$\varpi = \frac{1^{gr}36\, C\, E}{E - B + C}.$$

Pour augmenter la force motrice, il faudra diminuer la surface E quand B>C, et l'agrandir quand B<C. Dans le baromètre exposé par le P. Secchi, on avait $\varpi = 44^{gr}$.

Si la pression ne varie pas ($m = o$), et qu'on fasse descendre le tube d'une quantité δ, un contre-poids additionnel $f_o = -\varpi \frac{B - C}{C} \delta$ suffit à la maintenir dans la nouvelle position ; si donc F augmente en réalité d'une quantité f, l'excès $f - f_o$ produit une tendance au mouvement. Pour que l'équilibre soit stable, il faut que le tube tende à remonter, ou que $f - f_o$ soit positif. Cette condition sera toujours remplie par un contre-poids invariable si B>C, car dans ce cas $f = o$ et $-f_o > o$; mais si B<C, il faudra employer un contre-poids F qu'un déplacement δ fasse croître d'une quantité f plus grande que

$$\varpi \frac{C - B}{C} \delta.$$

Dans le premier cas (B>C, équilibre naturel, contre-poids invariable) on a :

$$\delta = \frac{C}{B - C} m ;$$

la quantité δ dont le tube se rapproche de la cuvette, est *proportionnelle* à la variation barométrique m, si le rapport B : C reste constant, ce qui a lieu pour un tube formé de portions cylindriques et, plus généralement, lorsque $B = \alpha C$ en même temps que $\alpha p = h$, ou lorsque $C = \varphi(h)$ et $B = \alpha\varphi(\alpha p)$.

Dans le deuxième cas (B<C, équilibre artificiel, contre-poids variable), la même quantité δ sera encore proportionnelle à m si f est une fonction linéaire de δ, par exemple si le contre-poids plonge dans un vase rempli de mercure, où il éprouve une poussée variable. Supposons-le formé d'un cylindre qui monte de δ millim. quand le tube descend de cette quantité ; le poids F augmentera d'une quantité $f = k\delta$, et nous aurons :

$$m = \left(\frac{k}{\varpi} - \frac{C - B}{C}\right)\delta.$$

Dans le baromètre à peson, f étant une fonction plus compliquée de δ, la proportionnalité n'aura plus lieu, à moins qu'on n'abandonne pour le tube la forme cylindrique.

Le système n° 1 (B>C) peut être réalisé de différentes manières. Morland (1670) et Magellan (1782), ainsi que le P. Secchi dans ses premiers essais (1857), employaient des tubes ordinaires à section uniforme; M. Minotto (1831) proposa un tube large, étranglé au milieu; les PP. Cecchi et Antonelli, M. King et M. Armellini (1860 à 1862) ainsi que le P. Secchi en 1867, ont fait usage d'un tube renflé par le haut et muni d'un manchon. Morland suspendait son *steelyard-barometer* au bras court d'un levier droit, Magellan suspendait le tube et le contre-poids de son *baromètre statique* sur une portion de roue, c'est-à-dire sur deux arcs de cercle fixés aux extrémités d'un levier droit, et cette disposition se retrouve dans le baromètre statique de Florence; M. Minotto emploie une fusée, M. King une poulie; le P. Secchi, en 1867, a fait usage d'un levier droit à bras égaux et d'une suspension à couteaux; M. Armellini voulait soutenir son tube flottant par un manchon léger. L'agrandissement de la surface C, déjà proposé par Magellan et par Maguire (1791), procure une force motrice plus grande sans augmenter beaucoup le poids de l'appareil; mais si, pour avoir B>C, on emploie un manchon ou flotteur, il détruit la stabilité de l'équilibre dans le sens horizontal, et le tube tend à culbuter.

En effet, la force F agit au sommet du tube, la force Z au centre de poussée, toutes deux de bas en haut; le poids $T+M=F+Z$ à son centre de gravité, de haut en bas. Si on vient à incliner le tube d'un angle très-petit i, la stabilité de l'équilibre exige que la résultante des forces F et Z soit appliquée au-dessous du centre de gravité, ou, ce qui revient au même, que le moment de F par rapport au centre de gravité soit plus grand que le moment de Z par rapport au même point. Soit ζ la distance du centre de poussée au centre de gravité, η celle du centre de gravité au sommet du tube, dans la position verticale; dans la position inclinée, les deux centres se déplacent en tournant autour de deux points fixes situés sur l'axe du tube et analogues aux métacentres : si ζ' et η' sont les distances rapportées aux métacentres, la condition de la stabilité dans le sens horizontal sera : $\eta' F - \zeta' Z > 0$. Les moments $\eta' F$ et $\zeta' Z$ se composent : 1° des moments ηF et ζZ; 2° de deux couples produits par la déformation des volumes liquides M et Z, aux points où affleurent les deux niveaux. Les cylindres M,Z se terminent maintenant par des plans obliques, faisant avec les anciennes surfaces des angles i; la couche liquide contenue dans l'ouverture de l'angle i disparaît d'un côté pour

passer dans l'angle i opposé ; sa masse, multipliée par la double distance de son centre de gravité à l'axe du tube, représente un couple de l'ordre de i, c'est-à-dire du même ordre que les moments $\zeta Z \sin i$ et $\eta F \sin i$ qui correspondent à une inclinaison i. Le calcul montre que le couple qui naît à la surface B du volume Z est égal à $\frac{B^2}{4\pi} \sin i$, et celui que produit M à $\frac{C^2}{4\pi} \sin i$, de sorte que l'équation de la stabilité devient finalement :

$$\eta F - \zeta Z + \frac{B^2 - C^2}{4\pi} > 0$$

(On voit, en effet, que le couple né de la déformation du volume Z aura pour expression le produit de $\sin i$ par l'intégrale de la différentielle $y^2 dx\, dy$ étendue à toute la surface B. Or, cette intégrale est égale à celle de $x^2 dx\, dy$, ou à celle de $\frac{1}{2}(x^2+y^2)\, dx\, dy$. Si l'on fait l'intégration par cercles concentriques, le binôme x^2+y^2 est d'abord constant, et l'on peut remplacer $dx dy$ par l'anneau $d(x^2+y^2)\,\pi$; la seconde intégration donne ensuite

$$\frac{\pi}{4}(x^2+y^2)^2 = \frac{B}{4\pi}$$

en allant du centre à la circonférence circulaire de B.)

Dans le baromètre de Florence, la longueur du tube est $= 1^m064$, la profondeur d'immersion en moyenne de 205^{mm}, le centre de gravité se trouve au milieu du tube, d'où $\eta=53$, $\zeta=43$ centimètres ; on a C=20, B=30 cent. carrés, Z=620 cent. cubes, F=16 kilos=1180 cent. cubes de mercure. La stabilité exige que $53\times1180-43\times620 +0{,}08\,(B^2-C^2) > 0$. Le membre gauche a pour somme 35920 ; la stabilité est donc très-grande ; elle est produite par un couple dont la valeur est $35920=106\times675$, ou par $675^{cc}=9$ kilos appliqués aux deux extrémités du tube. Dans le système de M. Minotto, la stabilité est encore plus grande, parce que la cloche remplie de mercure par laquelle se termine le tube, abaisse le centre de gravité d'une manière très-efficace. Dans le système exposé à Paris, la stabilité n'existait pas ; on était obligé de guider le tube par une bielle horizontale, articulée au-dessus du flotteur en bois.

Il nous reste à considérer le mouvement du levier auquel on peut suspendre le tube (ou le réservoir). S'il est suspendu à un fil qui s'enroule sur une circonférence de cercle de rayon r (Magellan, King, Cecchi), le bras de levier reste horizontal et la rotation ρ d'un point de la circonférence est proportionnelle au déplacement δ du fil, $\delta = r\rho$

Avec une suspension à couteaux, on aurait $\delta = r\rho \cos a$, en désignant par a l'iuclinaison du fléau. Si δ était considérable, il faudrait prendre l'intégrale et écrire $\delta = r (\sin a - \sin a_0)$, ou bien simplement $\delta = r \sin a$, en supposant le fléau primitivement horizontal ($a_0 = 0$).

Dans le baromètre à peson, un contre-poids de Π grammes, fixé au bout du bras R qui fait avec r l'angle $90 + c$, produit au sommet du tube une traction $F = W (\operatorname{tg} a + \operatorname{tg} c)$, en désignant par W le poids $\Pi \frac{R}{r} \cos c$. Si donc le tube est fixé au bras r et l'angle c invariable, la rotation ρ fera croître F d'une quantité $f = \frac{W}{\cos^2 a} \rho$, ou bien de $f = W\, tga$, si $a_0 = o$. Avec un tube suspendu comme chez Magellan, le bras r serait toujours horizontal ($a = o$), et l'angle c représenterait la quantité dont R s'écarterait de la verticale; le poids Π produirait une traction $\Pi \frac{R}{r} \sin c$, et $f = W \rho$.

En substituant ces valeurs de δ et de ρ dans l'équation du baromètre à balance, on trouve :

1° Pour la suspension à couteaux :

$$m = \left(\frac{W}{\varpi \cos^2 a} - \frac{C - B}{C} r \cos a \right) \rho = \left(\frac{W}{\varpi \cos a} - \frac{C - B}{C} r \right) \sin a,$$

2° Pour la suspension circulaire :

$$m = \left(\frac{W}{\varpi} - \frac{C - B}{C} r \right) \rho = \frac{\Pi R}{\varpi r} \sin c - \frac{C - B}{C} r\, c,$$

si R est primitivement vertical.

On suppose ici que Π est *fixé* à l'extrémité du bras R. La rotation ρ ne sera rigoureusement proportionnelle à m que si l'on abandonne la forme cylindrique, soit pour la chambre barométrique, soit pour la partie immergée du tube, en l'entourant d'un manchon conoïde. Pour qu'on ait $m = A \rho$ (A étant une constante), il faut que

$$\frac{W}{1.36} \left(1 + \frac{C - B}{E} \right) - A\, C \cos^2 a - (C - B)\, r \cos^3 a = 0$$

Les coordonnées verticales correspondant aux sections horizontales B, C seront données par les relations suivantes, en supposant $a_0 = o$:

$$p = \delta + n = \delta_0 - \frac{f}{E} = r \sin a - \frac{W}{1{,}36\, r} \operatorname{tg} a,$$

et

$$h = p + m = p + A\,a.$$

Ces équations permettent de déterminer soit B et p, soit C et h en fonction de a. L'unité de π et de ϖ est le gramme, celle de B, C, E le centimètre carré, celle de p, h, r, R, A, le millimètre. — La stabilité de l'équilibre dans le sens vertical exige que :

$$\Pi\, R \cos c > r^2 \varpi \frac{C - B}{C}.$$

Nous avons vu que cette stabilité s'obtient aussi en suspendant le poids F et le tube aux deux extrémités d'un levier droit, pourvu que F plonge dans un liquide séparé ; dans ce cas, *on conserve la proportionnalité* des indications.

On la conserve aussi dans le système de M. Minotto, où le tube est suspendu à une poulie et le contrepoids à une fusée ; les quantités f et δ sont ici proportionnelles à la rotation, et la formule devient :

$$m = \left(\frac{\Pi}{\varpi} k + \frac{B - C}{C} r\right) \rho.$$

Dans ce système, on peut, à volonté, faire $B > C$, $B < C$ et $B = C$. On pourrait enfin obtenir la constance du rapport $m : \rho$ en suspendant le tube à un arc de cercle, et le contrepoids à un arc de spirale déterminé par l'équation $\omega = \sqrt{r^2 - 1} -$ arc séc r. Cette spirale se déduit facilement de la spirale d'Archimède.

J'ai encore examiné le cas où le contre-poids F plonge dans la cuvette même du baromètre.

Ici nous avons, en désignant par Z' la poussée que supporte F,

$$\begin{cases} T + M - Z + Z' = F, \\ Q - M + Z + Z' = V, \end{cases}$$

d'où $T + Q - F = V - 2Z'$. C'est ce volume qui conserve maintenant une masse constante. On a ensuite, en appelant B' la section du cylindre F :

$$\delta = \frac{m\,C\,(E - 2B')}{E(B' + B - C) + 4B'(C - B)}$$

$$\varpi = \frac{1^{gr}.36\; C\,(E - 2B')}{E + C - B - B'}$$

$$\tau = (q - e)\,\beta + (q - 3\,e)\left(\frac{T - F}{C} + \frac{B' + C - B}{C} \cdot \frac{V - 2Z'}{E - 2B'}\right).$$

FAITS DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE.

De la guérison durable du rétrécissement de l'urètre par la galvanocaustique chimique. — *Procédé de* MM. F. Mallez *et* A. Tripier. — Combien de méthodes n'a-t-on pas déjà inventées pour la guérison de la cruelle maladie du rétrécissement de l'urètre? Combien de mémoires d'essais et d'outils ont été provoqués par la fondation mémorable du prix de dix mille francs du célèbre marquis d'Argenteuil, mort victime du mal qu'il voulait voir guérir à tout prix. Nous avons suivi tour à tour avec attention les méthodes de MM. Guillon, Reybard, Heurteloup, Maisonneuve, etc., etc.; elles avaient fait concevoir les plus brillantes espérances, elles ont été couronnées tout d'abord d'un succès vraiment merveilleux! Serait-il vrai que le prestige s'efface, que les guérisons sont plus rares et moins solides, que les malades effrayés d'une récidive désespérante viennent implorer le secours de nouvelles mains et de nouveaux procédés? Tout nous fait espérer que la méthode galvanocaustique de MM. Mallez et Tripier sera plus radicalement efficace, et voilà pourquoi nous sommes heureux de la faire connaître. Disons-le tout d'abord : nos deux chirurgiens français ne revendiquent pour eux que l'application de la méthode galvanocaustique. Ils se sont empressés de reconnaître que M. Ciniselli, de Crémone, a le premier défini la méthode, saisi son mécanisme et sa portée, réglé sa manipulation, énuméré les services qu'elle peut rendre. Expliquons brièvement en quoi elle consiste. Leur sel, doué d'une cohésion suffisante et placé dans le circuit d'une pile d'assez forte tension, est décomposé au contact d'un tissu organique, l'acide et l'alcali naissants agissent sur le tissu suivant leur nature de caustiques, et fournissent ainsi le moyen de produire, sans l'intervention de la chaleur ou des agents énergiques de la chimie, une cautérisation que l'on active ou modère à son gré, en augmentant ou diminuant la quantité et la tension du courant électrique. C'est en cela que consiste essentiellement la galvanocaustique chimique de M. Ciniselli. Une pile de tension très-forte, de quantité modérée, pour que la douleur ne soit pas trop vive, des électrodes ou pôles métalliques, identiques ou différents qui ne soient pas attaqués par l'acide ou l'alcali nés de la décomposition électrolytique, et dont la surface soit très-nette; humectation des tissus pour assurer la circulation et l'action du courant, ce sont les conditions nécessaires et suffisantes de son succès.

M. Tripier formula le premier, d'une manière très-nette, la différence d'action des deux pôles de la pile, des acides et des alcalis, nés de la

décomposition chimique. Il avait reconnu que les caustiques alcalins donnent des cicatrices molles, peu ou pas rétractives, les caustiques acides des cicatrices fermes et fortement rétractives. Il constata, comme cela devait être, que le pôle négatif de la pile autour duquel se déposerait l'élément alcalin produit les cicatrices des caustiques alcalins, le pôle positif où viendrait l'élément acide, les cicatrices des caustiques acides, que l'escarre et la cicatrice positive sont incomparables à celles des acides et du feu, que l'escarre et la cicatrice négative rappelle celles des alcalins, d'où il résultait qu'on pourrait se passer de sel. Pour produire une cautérisation semblable à celle des caustiques alcalins, la potasse caustique, le caustique de Vienne, le chlorure de zinc, dans le cas, où l'application de ces agents devient impossible, il suffira donc de faire agir le pôle négatif de la pile; et la cautérisation sera plus ou moins rapide, plus ou moins profonde, suivant que la pile sera plus ou moins forte. Son action est d'ailleurs exactement limitée aux points de contact de l'électrode, et l'on peut la pratiquer dans toutes les régions accessibles à la sonde ou au stylet sans crainte de léser les organes voisins.

Whately, au commencement du siècle, attaqua les retrécissements urétraux par un petit fragment de potasse enchâssé dans l'extrémité d'une bougie de cire. Leroy d'Étiolles reprit la cautérisation de Whately, mais au moment où l'urétrotome devenait à la mode, et ses essais n'eurent pas de suites. Crusell, et plus tard M. Wertheimber eurent l'idée d'opposer aux engorgements peri-urètraux, l'action résolutive de l'électrode négative; mais les piles employées étaient impuissantes à déterminer une perte de substances, et par suite une cautérisation véritable. De sorte que l'honneur et la réussite de l'application de la galvano-caustique négative ou alcaline à la guérison du rétrécissement de l'urètre appartiennent bien réellement à MM. Mallez et Tripier. Ce n'étaient pas trop de leurs habiletés ou de leurs forces réunies pour réaliser un si grand progrès.

Leur premier électrode fut une bougie conique olivaire; leur première source d'électricité une pile de douze petits couples au bisulfate de mercure associés en tension, équivalente à 16 ou 18 couples Daniell. Ils ont depuis remplacé la tige rigide de la bougie par une tige plus souple de fils métalliques tordus, passant à travers une sonde de gomme élastique destinée à protéger les tissus que la cautérisation ne doit pas atteindre.

Le chirurgien, se tenant à la droite du malade, on fixe sur la partie interne de la cuisse gauche recouverte de deux ou trois disques d'agaric mouillé, l'excitateur positif, formé d'un large bouton de charbon et fixé au moyen d'une bande de caoutchouc. On introduit l'électrode

négative enfermée dans la sonde protectrice, et l'on amène son extrémité au contact des bords du rétrécissement; puis, on ferme le circuit sur l'excitateur positif. Il survient bientôt une sensation de cuisson qui diminue à mesure de la formation de l'escare. Faisant saillir plus ou moins, mais toujours sur une petite étendue, la pointe olivaire en dehors de la sonde, et l'appuyant à droite, à gauche, en avant, en arrière, on opère la cautérisation jusqu'à ce que, l'obstacle étant détruit, la sonde passe et recouvre l'olive terminale de l'électrode ou mandrin.

Les opérations ont toujours été faites au domicile des chirurgiens. Après vérification de l'agrandissement du calibre de l'urètre, les malades s'en allaient prendre un bain. Un seul a succombé après huit jours à un accès de fièvre urétrale, parce qu'il avait eu l'imprudence de reprendre immédiatement un travail pénible. L'élargissement de l'urètre ne se manifeste quelquefois qu'après plusieurs jours; il va ensuite en augmentant pendant une certaine période de temps, preuve certaine de la résolution successive de l'engorgement péri-urétral dans la sphère d'action de l'électrode négative.

Le nombre des observations concises mais très-frappantes, recueillies et publiées par MM. Mallez et Tripier est déjà de trente et une. Ce sont autant de succès éclatants qui les amènent à cette conclusion qui fera événement : L'*urétrotomie interne et sanglante doit faire place désormais à la galvanocaustique qui donne des résultats incomparablement plus complets et plus durables, avec plus de promptitude et de sécurité.*

On ne pourra pas reprocher à ces messieurs de s'être trop pressés, car la septième et la huitième de leurs observations sont distantes de près de deux années. Citons-en une seule, la onzième. D., sergent de ville : rétrécissement fibreux de la région spongieuse. Après six jours de dilatation, la bougie n. 6 passe difficilement. 22 octobre 1864 : séance de galvanocaustique de 8 minutes; la bougie n. 12 passe sans peine, le n. 14 est encore un peu retenu. 8 novembre : séance de 5 minutes; la bougie passe presque sans résistance. Le patient n'a pas cessé de faire son service de jour ou de nuit. Il n'a éprouvé aucun malaise sérieux, à l'exception d'une indisposition passagère qu'il attribue à un refroidissement pris dans son service. Un mois après la dernière séance, il allait très-bien; il allait très-bien encore en juillet 1867. F. MOIGNO.

Guérison des kystes de l'ovaire sans opération, par M. le professeur COURTY.

Ce traitement se résume dans les moyens suivants :

1° Préparations d'or, notamment oxyde d'or, à la dose de 2 à 5 mil-

ligrammes en commençant, et s'élevant peu à peu jusqu'à 5 milligrammes,

2° Analeptiques, toniques, reconstituants : Eau de Vichy, fer, quinquina, etc. ;

3° Frictions résolutives surtout iodurées, à l'iodure de plomb et de potassium sur le bas-ventre ;

4° Diurétiques en frictions et à l'intérieur ; scille, digitale, sel de nitre ;

5° Enfin et surtout, compression méthodique et croissante de toute la surface abdominale à l'aide des excellentes ceintures élastiques de M. le docteur Bourjeaurd.

L'une de ces guérisons a été obtenue depuis deux ans.

Formule pour l'administration de l'essence de térébenthine, *par* M. Dannecy. — L'essence de térébenthine est un médicament d'une administration difficile. Les potions dans lesquelles on essaie de l'incorporer sont d'une saveur désagréable ; et les capsules dans lesquelles on la renferme ont l'inconvénient de la porter à l'état de pureté dans l'estomac, d'où résulte souvent une irritation plus ou moins vive. M. Dannecy a pensé à lui donner la forme pilulaire en l'associant à la cire. Voici la formule qu'il propose :

Essence de térébenthine }
Cire blanche . . . . . . } parties égales.

Faites fondre à une douce chaleur, laissez refroidir et ajoutez :

Sucre blanc pulvérisé. . . . . Q. S.

Divisez en pilules dont chacune devra contenir 0 gr. 20 d'essence de térébenthine.

Guérison de l'aphonie par l'électricité. — Appelé à examiner une jeune personne atteinte d'aphonie depuis deux ans, et dont la maladie avait résisté à tous les médicaments, M. Philippeaux constata de prime-abord qu'elle ne pouvait articuler aucun son ; et cependant les organes pulmonaires se trouvaient dans un état d'intégrité parfaite.

Il examina le gosier avec le laryngoscope de M. le docteur Mourra, et trouva que la glotte était très-large et triangulaire ; mais qu'il n'y avait pas la moindre trace d'inflammation. Il avait donc affaire à une paralysie nerveuse des cordes vocales.

Il proposa d'employer l'électricité.

dresser la liste des candidats à la place d'académicien libre devenue vacante par la mort de M. Civiale. La commission se composera de deux membres de la classe des sciences mathématiques, MM. Mathieu et Becquerel; de deux membres de la section des sciences physiques, MM. Decaisne et Longet; de deux académiciens libres, MM. Seguier et de Verneuil; sous la présidence de M. Chevreul. Les chances sont toujours pour M. le docteur Larrey qui sera nommé à une grande majorité, et dans des conditions excellentes, parce qu'il est impossible qu'un arrêté ministériel ne rende pas bientôt aux académiciens libres leurs droits aristocratiques.

— M. Chasles répond longuement et victorieusement à la seconde lettre de M. Grant. Les arguments ou mieux les objections non appuyées de preuves de M. Grant sont de trois ordres : 1° les lettres de Galilée et de Pascal sont fausses; Galilée était aveugle depuis 1837 et il ne savait pas le français. M. Chasles lit de nombreuses lettres de Viviani qui prouvent que Galilée ne fut absolument aveugle que dans la dernière année de sa vie, en 1641, après qu'il eut subi l'opération de la cataracte; qu'en 1641 il écrivait encore lui-même les observations qu'il faisait faire par Viviani et Torricelli, etc. 2° Galilée et Képler n'avaient pas les instruments nécessaires à l'observation du satellite de Saturne. Des lettres de Galilée, de Viviani, de Bouillau, de Huyghens, de Flamsteed, citées par M. Chasles, prouvent qu'à la fin de sa vie Galilée avait fait construire une lunette dont le grossissement pouvait être de cent fois; que ne pouvant plus se servir de cet instrument, il en avait fait don à Pascal; celui-ci, après l'avoir employé lui-même, le mit successivement entre les mains de Bouillau, de Huyghens qui vit avec lui le satellite de Saturne, de Flamsteed, de Cassini, etc. 3° Newton n'a nullement fait usage des observations de Galilée vérifiées par Pascal. Des lettres de Cassini et de Newton démontrent que les observations de Galilée et de Pascal sont venues à la connaissance de Newton, qu'il a consulté Cassini sur leur origine et leur valeur, etc., etc. Il y a en outre dans le livre des *Principes* une lacune incontestable qui ne permet pas de savoir si Newton fut en possession de toutes les données d'observations nécessaires au calcul des distances des planètes et des rapports de leurs masses. Plusieurs de ces données indispensables manquent à l'appel, et nous mettons M. Grant au défi de calculer d'après les seules observations citées dans le livre des *Principes* les éléments que les documents de M. Chasles attribuent à Pascal. Qu'il le remarque bien, cependant, ses attaques n'ont aucune raison d'être tant qu'il ne sera pas passé lui-même aux nombres. Les lettres lues aujourd'hui par M. Chasles sont étourdissantes, écrasantes;

on ne sait plus où l'on est, et le faussaire devient absolument impossible ; ce serait plus qu'un demi-dieu. Un certain nombre des deux mille lettres en possession de M. Chasles portent la date d'un lieu, d'une année, d'un mois, d'un jour. Qu'on consulte l'histoire ou les mémoires du temps, et l'on constatera qu'à l'époque assignée le personnage qui écrit où à qui l'on écrit la lettre était bien au lieu indiqué. Comment 30 ou 40 ans après, le faussaire, Desmaizeaux, par exemple, vivant pauvre à Londres, comme l'affirme sir David Brewster, aurait-il pu connaître le lieu réel d'habitation de tant de correspondants, ce serait plus qu'un miracle. Nous espérons que, quand sir David, M. Robert Grant et l'*Athenæum* auront vu la nouvelle série de lettres que M. Chasles va publier dans les *Comptes rendus*, ils cesseront leur feu au moins pour le moment.

— M. Delaunay communique la traduction d'un mémoire de l'astronome américain, M. Simon Newcomb, sur la valeur de la parallaxe solaire. De la discussion des observations les plus récentes et de la comparaison des diverses valeurs obtenues, M. Newcomb conclut que le chiffre véritable actuel de la parallaxe, celui qu'il faut employer désormais est 8",56, en nombre rond. M. Le Verrier ne pouvait pas accepter cette conclusion, puisqu'il a démontré de plusieurs manières, et, il le croit, jusqu'à l'évidence, qu'il fallait augmenter le chiffre ancien de la parallaxe et le porter à 8",92, valeur que M. Delaunay n'a pas même daigné faire entrer en ligne de compte, mais qui s'accorde avec la valeur 8",86 déduite par M. Foucault de la mesure directe de la vitesse de la lumière. M. Le Verrier était très-ému, il a dit nettement que si l'on n'avait pas suscité contre lui des intrigues, qu'on l'eût laissé en paix, il aurait apporté à l'Académie, il y a déjà quelque temps, une nouvelle discussion de la parallaxe. Intrigues, le mot n'est pas heureux, et si les intrigues existent, elles n'ont pas amené les mesures prises récemment à l'égard de l'Observatoire impérial. Que M. Le Verrier consulte ceux qui sont au-dessus de lui, ils lui diront que la commission a été nommée parce qu'il persistait à rester en dehors et au-dessus de la loi, par les plus désolants arbitraires ; que si on ne le comprend pas en dehors de l'Observatoire, il n'en est pas moins vrai qu'avec lui l'Observatoire est absolument impossible. On ne sait pas commander comme il faut, quand on ne sait pas obéir. Ce qu'il faudrait à M. Le Verrier, c'est un service semblable à celui de M. Hind, directeur du *Nautical Almanac*, avec un bureau de calculateurs. Il a déployé aujourd'hui un véritable talent d'orateur discutant, ce qui ne l'a pas empêché de redire une grosse balourdise, qu'il avait lancée déjà pour se dispenser d'observer Mars en opposition. Nous comprenons qu'alors qu'il s'agit d'une mesure directe, des distances de deux astres, de deux étoiles doubles,

par exemple, la lecture des divisions d'un micromètre, etc., la connaissance du résultat puisse exercer sur l'esprit de l'observateur une influence fâcheuse, l'amener sans qu'il s'en doute à donner un coup de pouce du côté favorable. Mais qu'il en soit encore ainsi dans l'observation l'ascension droite et de la déclinaison d'une planète aux environs de l'opposition. pour en déduire plus tard, bien plus tard, par une longue discussion, par l'application de la méthode des moindres carrés, le chiffre de la parallaxe solaire, nous ne l'admettrons jamais. En lui-même, le chiffre 8",92 adopté par M. Le Verrier n'a absolument rien à faire avec la place de la planète dans le ciel, M.Le Verrier eût été dans l'impossibilité de dire le sens dans lequel on aurait dû altérer cette place pour retrouver le chiffre 8",92. Invoquer ses calculs antérieurs et ses convictions pour se dispenser de s'associer à la campagne d'observations de la planète Mars, c'est une raison de Normand. Et voilà comment, par trop d'habileté on compromet la meilleure des causes.

M. Delaunay s'est excusé de n'avoir pas tenu compte des nombres de M. Le Verrier, sur des fautes de calcul signalées dans son travail par M. Stone de Greenwich et M. Simon Newcomb.

— M. Daubrée présente au nom de M. Van Baumhauer, un mémoire sur le fer météorique du cap de Bonne-Espérance, trouvé au commencement de ce siècle.

— M. Charles Robin demande l'examen par une commission d'un nouvel instrument de M. Rouget, pour la transfusion du sang.

— M. Duchartre communique des expériences curieuses de M. Van Tighem, relatives à l'influence de la lumière sur le dégagement de l'oxygène, dans l'acte de la respiration des plantes aquatiques.

— M. Wurtz demande l'insertion dans les comptes rendus d'une nouvelle note de M. Gautier sur les dérivés de l'acide cyanhydrique.

— M. Le Verrier présente en son nom les Annales de l'Observatoire pour 1866 ; au nom de M. Loewy, les éphémérides trés-exactes de la petite planète Eugénie. A cette occasion, M. Le Verrier exprime le regret qu'en France on calcule si peu d'éphémérides des petites planètes, tandis qu'on en calcule tant en Angleterre, et surtout en Allemagne ; il espère que quelque jeune astronome français entrera bientôt dans cette voie. Quelle distraction, ou quelle ironie ! Les jeunes astronomes français, où sont-ils ? M. Le Verrier les a tous tués sous lui ! Il avait même résolu de ne plus en faire, et de ne prendre pour observateurs que des agrégés de l'Université, que l'Université dût reprendre après leur court passage à travers l'Observatoire !

Paris. — Typ. Walder, rue Bonaparte, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

—

Que devient en France l'esprit scientifique? — Dans l'avant-dernière séance de l'Académie, nous avons entendu M. Le Verrier s'excuser, se vanter même, de ne pas avoir pris part aux observations de Mars, lors de l'opposition en 1862, parce qu'il était fixé sur la valeur de la parallaxe solaire. « Malgré moi, disait-il, j'aurais donné un coup de pouce à l'instrument ou au calcul pour les forçer à me livrer la position correspondante à mon chiffre de 8″,92. » Nous avons déjà relevé le non-sens absolu de cette déclaration. Mais voici un fait plus étrange, plus désespérant. En même temps qu'il refusait de prendre part à la campagne de Mars, M. Le Verrier pressait vivement M. Foucault de déterminer cette parallaxe par la mesure directe de la vitesse de la lumière. « M. Foucault, ajoutait-il, m'apportait chaque jour ses nombres, et je l'encourageais à persévérer jusqu'à ce qu'il fût arrivé au chiffre véritable. » Évidemment M. Le Verrier comparait volontairement ou sans le vouloir les déterminations de M. Foucault avec sa valeur 8″92, devenue en quelque sorte pour lui un dogme, et si nous ne connaissions pas le caractère de M. Foucault, nous pourrions croire qu'il ne l'a laissé en repos qu'après qu'il eût trouvé le chiffre 8,86, très-peu différent du sien. Or, autant il est impossible qu'une idée préconçue vous fasse altérer les coordonnées d'un astre quand vous ne savez pas dans quel sens vous devez les influencer pour arriver à un résultat connu d'avance, autant au contraire il est facile de faire plus grande ou moins grande, volontairement ou involontairement, la vitesse de la lumière qu'on mesure, pour faire varier le nombre de la parallaxe, laquelle est en rapport immédiat avec la vitesse de la lumière. M. Le Verrier tombait donc dans une contradiction absolue, et tout le monde à l'Académie s'y est laissé prendre, ou du moins personne n'a protesté contre un si mauvais usage de la logique.

Observatoire impérial. — Dans le cas où on déplacerait l'Observatoire, où on le transporterait au parc Monceaux, au Trocadéro, sur les buttes Chaumont, au bois de Boulogne, etc., plusieurs de nos amis demandent, et cette pensée ne doit pas être négligée, que l'Obser-

vatoire actuel devienne tout naturellement l'hôtel ou le palais des sociétés savantes et industrielles de France, abritant dans son sein l'Institut, peut-être, le Bureau des longitudes, l'Académie de médecine, l'Académie de chirurgie, l'Association scientifique de France, la Société des amis des sciences, la Société des inventeurs, etc., etc. Ce n'est de notre part qu'un jalon posé en passant, nous y reviendrons s'il y a lieu.

Bon exemple donné par le gouvernement autrichien. — A la suite du rapport de M. le professeur Pisko sur les appareils de physique exposés par l'Autriche en 1867, le gouvernement autrichien vient d'accorder une somme considérable à titre d'encouragement au mécanicien J. Kravogl, à Junsbruck. M. Kravogl avait apporté à Paris des balances d'une très-grande sensibilité, une pompe pneumatique d'une construction nouvelle, qui permettait d'obtenir un vide presque absolu, et un moteur électro-magnétique très-ingénieux dont voici le principe. Dans les électro-moteurs du système Page, le mouvement s'obtient à l'aide d'un piston de fer-doux qui est attiré dans l'intérieur d'une série de bobines disposées à la suite les unes des autres; un commutateur commandé par un excentrique sert à intercaler, tour à tour, les bobines dans le courant, et le piston va et vient dans les bobines comme une navette. M. Kravogl obtient un mouvement de rotation en faisant glisser les bobines sur le noyau de fer-doux, qui forme un arc de cercle. Son moteur donne un rendement de 19 pour cent, tandis que les électro-moteurs anciens ne donnent qu'environ 3 pour cent.

Réclamation de sir David Brewster. — *Allerly Melrose, 20 novembre* 1867. « J'appelle votre attention sur les mots suivants du dernier numéro des *Mondes :* « *Que sir David Brewster appelle une infâme calomnie de M. Chasles.* » Ces mots ne sont ni mes paroles, ni mes pensées; ils sont, dans l'expression et dans le sentiment, votre invention personnelle. Mes mots étaient : *Les infâmes calomnies publiées par M. Chasles.* M. Chasles est un homme juste et honorable, incapable de calomnier qui que ce soit. Il a publié ce qu'il croit être vrai, et ce que je crois être faux. Le monde scientifique décidera entre nous, et il décidera aussi que le mot : « *Les infâmes calomnies de M. Chasles* sont de votre invention. » Je l'avouerai, je ne fais pas de différence entre *calomnie publiée par M. Chasles*, texte que j'ai du reste fidèlement respecté, et la *calomnie de M. Chasles*, abréviation sur laquelle personne ne pouvait se méprendre. Je n'en donne pas moins

acte à mon respectable ami de sa protestation. Sa lettre est plus douce, moins passionnée; je l'en remercie de tout mon cœur. Il fera bien de rétracter aussi ce qu'il disait des convictions de l'Académie des sciences. Notre Académie, hélas! n'a pas de convictions dans la question des autographes, elle n'est ni pour ni contre, ostensiblement du moins, à l'exception de M. Le Verrier. Elle s'intéresse même fort peu à M. Chasles, ainsi qu'à la cause de Pascal, et on lui rendrait grand service en la dispensant de prendre part à ces débats.

Concours agricoles de 1867. — La prime d'honneur a été décernée dans les départements du Calvados, de l'Aude, du Morbihan, de la Somme, de Loir-et-Cher, de l'Aube, de la Gironde, des Hautes-Pyrénés, du Cantal, de l'Ain, des Basses-Alpes, du Haut-Rhin. Voici les noms et les titres des lauréats : 1° CALVADOS, M. Delaville, propriétaire éleveur à Britteville-sur-Odon, arrondissement de Caen. Il a acquis depuis 1854 une fortune de près de 600 mille francs; 2° AUDE, M. Auguste Sarda, propriétaire du domaine du Grand-Caumon, près Luzignan, d'un revenu de 40 000 fr., évalué quand il le prit à 330 000 fr. Une seconde prime d'honneur a été remportée par M. Denille, ancien élève de l'école polytechnique, ancien officier d'artillerie, directeur de la ferme école de Besplas; 3° MORBIHAN, M. Emile Bonnemain, propriétaire à Treulan, près Sainte-Anne-d'Auray. Dans des landes de mauvaise qualité il a obtenu des récoltes *maxima*, et un revenu très-rémunérateur du capital dépensé; 4° SOMME, M. Triboulet, fermier à Assain-Villiers, près Mont-Didier. La perfection dans les détails et l'excellente direction des cultures font le principal mérite de son exploitation de 350 hectares; 5° LOIR-ET-CHER, M. le marquis de Vibraye, à Court-Chiverny. Il poursuit depuis 1829 l'amélioration d'une terre de 2 913 hectares. Nul n'a défriché plus de bruyères; n'a créé plus de bois et ne les a mieux tenus et aménagés. Bonne installation des bâtiments; matériel bien choisi; bétail en parfait état; prairies naturelles arrosées par un système bien entendu, céréales, plantes sarclées, cultures fourragères; administration excellente; naturalisation lucrative des arbres exotiques; on trouve tout à Chiverny; 6° AUBE, M. le baron de Walkenaer, au Paraclet, près Quincey. Dans sa terre, comprenant 200 hectares, tout est simple, convenable, sans luxe comme sans parcimonie; le propriétaire a considérablement augmenté sa fortune par son travail agricole; 7° GIRONDE, M. Joseph de Carayon-Latour, propriétaire du domaine de Virlade. La comptabilité bien tenue, a permis de reconnaître que le capital engagé qui s'élève à 739 000 francs, y compris 155 000 francs de dépenses pour amélio-

rations, rend au propriétaire, au lieu de 13 000 francs, prix du fermage ancien, un produit de 40 000 francs ; 8° HAUTES-PYRÉNÉES, M. Ernest d'Agos, propriétaire du domaine de Fleurance, commune de Bazillac. Soumis à une culture en rapport avec les circonstances locales où il se trouve placé, ce domaine est bien dirigé, bien réglé dans ses dépenses et productif dans ses résultats ; 9° CANTAL, M. Peschaud, propriétaire du domaine de la Roussière, commune de Saint-Clément, arrondissement d'Aurillac. M. Peschaud, par son intelligence et sa persévérance, est entré de plain-pied dans la grande industrie agricole du département ; l'exploitation du sol par l'herbe, la vache laitière et la fabrication du fromage, etc. Chaque hectare de sa terre vaut 2 000 fr. au moins ; son revenu qui, au début, en 1852, n'était que de 1 306 fr. a atteint le chiffre de 8 000 francs constaté par l'inventaire de 1862 ; 10° AIN, M. Eugène Chambaud, propriétaire du domaine de Saix. Ce domaine qui ne rapportait à l'hectare que 35 à 40 francs, a doublé son revenu par le dessèchement des étangs et leur conversion en prairie, par l'annexion d'une tuilerie, et présente aujourd'hui un produit net de 15 000 francs ; 11° BASSES-ALPES, M. Félix Gueyrand, propriétaire du domaine de Pontoise, commune de Gréoulx. D'après une comptabilité rigoureuse, les revenus de ce domaine, primitivement de 4 000 francs, s'élèvent aujourd'hui à 13 500 francs. Arbres fruitiers, vignes bien tenues, plantes industrielles, cultures fourragères, champs endigués ; troupeau de 400 bêtes ; en un mot, et dans les conditions les plus excellentes, le système de culture qui convient aux sols brûlants du midi, voilà ce qui caractérise le travail intelligent de M. Gueyrand ; 12° HAUT-RHIN, M. Rudolf, propriétaire du domaine d'Adolsheim, à Ensisheim, arrondissement de Mulhouse. Cultures parfaitement soignées ; animaux nombreux, vacherie de 57 têtes de magnifique bétail dont le lait est vendu 15 centimes le litre ; ordre, prospérité, visibles partout ; pas un détail en souffrance. Voilà ce qu'on admirait chez M. Rudolf, paysan sans instruction, artisan de sa fortune et de celle de son neveu, son pupille.

Le rapport du ministre se termine par ces mots de bon augure : les concours régionaux de 1867 accusent un progrès notable sur ceux qui les ont précédés. Nos agriculteurs stimulés par l'éclat des récompenses publiques continuent à marcher dans la voie de prospérité féconde que leur facilitent les encouragements du gouvernement de l'Empereur, puissamment secondé par les départements et les associations agricoles.

Education publique des filles. — Une circulaire de M. le

ministre de l'Instruction publique, imprimée sous ce titre, préoccupe depuis quelque temps l'attention générale et excite des susceptibilités très-vives. Je l'avouerai franchement, les lycées de filles ne me sont pas sympathiques, et je verrais avec peine les professeurs de nos lycées et de nos colléges, déjà si surchargés de travail, placés dans une impossibilité presque absolue de travailler pour eux, de s'associer au progrès, organiser des cours réguliers avec correction de compositions, répétitions, examens, etc., etc. Nous comprenons l'instruction plus solide des filles, et j'y contribuerais de tout mon pouvoir si je n'étais pas déjà trop écrasé; je trouve bien aussi que des jeunes personnes intelligentes, sans fortune et qui ne voient pour elles d'avenir que dans la carrière d'institutrices, suivent les cours publics, en se résignant à subir les épreuves nécessaires à l'obtention de leurs brevets ou diplômes. Mais ce doit être une exception, et je n'admettrai jamais que des mères de familles riches soumettent leurs filles à ce régime par trop anti-féminin. Dans un opuscule que j'ai publié sous ce titre : *Principes fondamentaux d'après lesquels doivent se résoudre au moment présent les deux grandes questions : 1° des rapports de l'Église et de l'État; 2° de la liberté et de l'organisation de l'enseignement*, j'ai écrit ces paroles que je ne rétracterai jamais : « J'étais à Versailles quand, en 1844, les aspirantes au brevet d'institutrices sont venues subir leurs redoutables examens. Ils durèrent cinq longs jours. Cinq jours! sait-on bien ce que c'est dans la vie d'une jeune fille, pour laquelle la période de faiblesse succède brusquement à la période de forces, et persiste, elle aussi, plusieurs jours. Que l'on ajoute à cette organisation physique délicate les émotions trop vives de la pudeur, de la timidité, de la crainte, de l'espérance, du désespoir, et l'on ressentira alors comme moi une impression déchirante de douleur amère et de pitié profonde qui ne s'effacera jamais.

Nécrologie. — Un de nos chimistes les plus habiles, M. Eugène Millon, pharmacien en chef de première classe, né le 23 avril 1812 à Châlons-sur-Marne, est mort le 22 octobre dans l'établissement hydrothérapique de Sainte-Seine (Côte-d'Or). Doué d'une grande activité et d'un esprit inventif, il menait de front la chimie théorique, la physiologie et les applications de la science. Ses travaux sur la chimie organique ou *chimie du carbone*, sur le blé, sur la nature des parfums, etc., ont eu un certain retentissement; il rédigea pendant plusieurs années avec M. Reiset un annuaire de chimie. Nous comprenons que dans la petite notice nécrologique, adressée à la *Gazette médicale*, M. le docteur Gaittet se soit laissé aller à cette triste confidence : « Dominé par

une longue habitude des narcotiques, il y recourut jusqu'à la fin, malgré mes représentations et mes prières... L'assoupissement des douleurs, cette trêve à la souffrance, étant commode au travail de son esprit, Millon l'avait d'abord achetée sans regarder au prix; plus tard, au même besoin s'était ajoutée la jouissance de cette ivresse particulière au pavot. Avec l'affaiblissement des organes, l'empire de ce besoin augmenta. Les réactions vitales furent enchaînées, et le défaut de réaction franche laissa sans effet tous les moyens tentés. » Mais ce que nous ne comprenons pas, c'est que le même docteur, sur le bord de la tombe de Millon, ait de nouveau révélé ses faiblesses pour l'opium. L'ivresse par les narcotiques, évidemment, est aussi condamnable que l'ivresse par les alcooliques. M. Nicklès, dans le *Journal de pharmacie*, fait Millon s'éteindre sans agonie et sans délire, voyant venir la mort avec calme, en parlant de ses amis et de ses travaux.

Accouchement aidé par l'électricité. *Observation de M. le docteur Brébant de Reims.* — Chez une jeune femme dont le travail s'arrêta brusquement, avec épuisement organique très-fâcheux, l'électrisation appliquée au moyen d'un courant très-intense et de réophores mouillés, à travers les parois abdominales, eut immédiatement son efficacité. Après quelques secondes, l'utérus était mis en action; un premier enfant, mort depuis plusieurs jours, était expulsé par les fesses; un second enfant suivait bientôt le premier, vivant encore, mais débile, maigre, malade, non viable. L'accouchement terminé, absence absolue de contractions utérines spontanées; hémorragie éminente par inertie de la matrice. Le courant électrique a bientôt raison de cette paresse, de ce relâchement passif; des contractions franches surviennent; l'hémorragie est conjurée.

Phthisie des tisseuses et des dévideuses. — On a tenu, à l'hôpital de la Croix-Rousse de Lyon, un registre de tous les décès pendant l'espace quinquennal 1862-1866; on a mis de côté les morts occasionnées par la phthisie pulmonaire, et l'on est arrivé à ces chiffres: Décès par toutes sortes de maladies, 2024; décès par la phthisie, 771, environ le tiers. Et, sur ces 771 phthisiques, hommes et femmes, on compte 105 dévideuses et 164 tisseuses; elles n'avaient pas dépassé 15 à 25 ans. Pauvres filles des campagnes, s'écrie à la vue de ces chiffres M. le docteur Chatin, médecin de l'Hôtel-Dieu de Lyon, elles arrivent à la ville fortes, robustes, le teint coloré, à cent lieues du lymphatisme. Après deux ou trois années de séjour à Lyon, vous ne reconnaîtriez plus celles qui ont survécu; la chlorose et l'anémie ont

marqué au front ces malheureuses créatures; les actes de la vie végétative sont tombés dans la langueur, dans la torpeur; à quelques mois de là il survient une petite toux sèche; la jeune fille reçoit quelques soins tout en continuant son travail; plus tard, si la toux persiste, s'il survient un crachement de sang, on conduit la malade à l'hôpital; la phthisie est reconnue, qui suit son évolution, et qui pousse au bout de deux ou trois ans la pauvre Savoisienne sur la table de dissection! Voilà, non pas le fait exceptionnel, mais le fait général, la règle!

Sensibilité récurrente. — En faisant une opération grave sur l'avant-bras d'une femme placée dans son service à l'Hôtel-Dieu, M. le docteur Richet, après avoir divisé dans sa totalité le nerf médian, constata que le bout inférieur de ce nerf était extrêmement sensible à la pression ; et qu'au moment où il coupait une petite partie du bout périphérique de ce nerf, la malade poussait un cri perçant. Ce fait a été vérifié par MM. les professeurs Pajot, Denonvilliers, Michel de Strasbourg, et par M. Duchenne de Boulogne, qui l'a trouvé inexplicable, renversant, parce qu'il est en contradiction avec les idées généralement reçues par les physiologistes. M. le docteur Lefort y voit la preuve la plus évidente que le nerf médian reçoit des filets en retour provenant du cubital et du radial, s'anastomosant avec lui au moment de leur terminaison : c'est, pris sur le fait, le phénomène de la sensibilité récurrente admise aujourd'hui par tous les physiologistes.

Epizootie chevaline.— Il règne actuellement dans le Valais, et surtout à Viége, une maladie sur les chevaux qui fait de grands ravages. Sa marche est fort active; elle présente les symptômes du typhus et du vertige dans toute sa malignité.

Puériculture. — M. le docteur Caron annonce sous ce titre le cours qu'il a ouvert le vendredi 15 novembre, au cercle des Sociétés savantes. C'est une vilaine dénomination, adoptée beaucoup trop légèrement, et nous prions M. Caron d'y renoncer.

Etrennes bibliographiques. — *Les hôtes du logis*, *par* S. Henry Berthoud, illustrés d'un grand nombre de vignettes sur bois, gravées par les meilleurs artistes. Dessins de Yan d'Argent. Magnifique volume in-8° de 480 pages, Paris, Garnier frères, 6, rue des Saints-Pères. « Des insectes de toutes sortes, dit l'auteur dans sa charmante préface, qui cherchent à détruire l'œuvre de l'homme, les ennemis de ces insectes, la lampe qui m'éclaire, le rayon que la lune,

grâce à une éclaircie du ciel, jette à travers mes carreaux et qui mêle sa lueur blanche aux reflets rouges de mon tapis, les aliments qu'on prépare pour mon dîner et dont les bonnes odeurs arrivent jusqu'à moi en excitant mon appétit, les poteries de tous les pays qui garnissent mes étagères, la dépêche télégraphique qu'un facteur vient de m'apporter, mes livres et les histoires de tout genre qu'ils renferment, etc., » voilà les hôtes du logis dont M. Henry Berthoud écrit l'histoire, entremêlée des anecdotes piquantes, des contes de fée rajeunis, des légendes attachantes, dont il a, plus que tous, le secret agréable et instructif. *Miscuit utile dulci.*

Grandes usines. — *Études industrielles en France et à l'étranger, par* TURGAN. — (Tom. VII, magnifique vol. in-4° de 320 pages, avec de nombreuses planches et beaucoup de gravures dans le texte. Paris, Michel Lévy.) Cette septième série, tout à fait comparable à ses aînées, parce que l'ardeur et le talent de notre ami ne se sont nullement ralentis, comprend : la fonderie de canons de la marine impériale à Ruelle; l'usine de Noisiel de M. Menier; l'exploitation agricole de Labriche; la joaillerie Rouvenat; la fabrique de papiers peints d'Isidore Leroy; la filature de soie et de tissage Bonnet de Jujurieux; les forges de la Loire; la faïencerie de Gien; l'établissement Japy à Beaucourt; les forges et chantiers de la Méditerranée. Les sept séries de M. Turgan sont le plus beau cadeau d'étrennes que l'on puisse faire à un industriel ou à un ami de l'industrie.

Sur la viticulture du nord-ouest de la France. — *Rapport à Son Exc. M. de Forcade de la Roquette, par M. le docteur* JULES GUYOT. — Ce rapport comprend la Sarthe, Maine-et-Loire, Indre-et-Loire et Loir-et-Cher, 212 pages petit in-4°. Paris, imprimerie impériale. Ces quatre départements cultivent, entre eux seulement, trente-sept mille hectares de vignes, lesquels produisent 74 millions de francs, bruts, et entretiennent deux cent quatre-vingt-seize mille habitants. Les vins de Château du Loir, de Saumur, de Bourgueil, de Joui, de Vouvray, des Grousets, en bons et grands ordinaires, ont acquis une ancienne et légitime réputation.

Nous voyons avec plaisir que M. Jules Guyot a résolu de terminer sa mission et son œuvre, avec l'autorisation du Ministre, par un travail d'ensemble qui réunisse tous les départements décrits et discutés dans tous leurs détails viticoles et vinicoles, et les relie dans une comparaison et une critique générale. L'exécution de cette œuvre grandiose a été confiée à MM. Victor Masson et fils, qui eux-mêmes ont voulu assurer

à la perfection de leur édition tous les avantages et toute la supériorité typographique de l'imprimerie impériale. *Les Études des vignobles* de France, pour servir à l'enseignement mutuel de la viticulture et de la vinification française, formeront trois forts volumes grand in-8°, contenant de 1 500 à 2 000 pages de texte et 1 000 à 1 200 gravures descriptives, analytiques et critiques de dressement, de taille, de palissage et de conduite, de toutes les méthodes de viticulture de France. Ce sera un vrai monument national : Prix 25 fr.

—

FAITS DE L'INDUSTRIE.

Les produits du Concretor Fryer. — *Rapport fait à M. Lahens, délégué de la Guadeloupe, sur les produits du concretor Fryer, par M. Dubrunfaut.* (Extrait.) — « Le produit a l'aspect d'une bonne masse cuite, les cristaux sont assez détachés pour offrir des moyens certains de purgation, soit à l'aide de formes ou de la turbine; sa nuance est inférieure à la bonne 4°.

J'ai cru devoir faire précéder ces essais par l'examen d'un sucre colonial classé bonne 4° (n° 12 des types), pour le faire servir de terme de comparaison, et voici la moyenne de plusieurs essais de ce genre :

Titre saccharimétrique	91,35
Sucre incristallisable	3,65
Eau.	3,60
Cendres sulfuriques corrigées avec le facteur 0,9 . .	0,85
Matières organiques autres que le sucre.	0,55

Le rendement de ce sucre en raffinerie, estimé au moyen de la méthode mélassométrique, serait de 84,53.

On pourrait établir la valeur de ce sucre en raffinerie de la manière suivante :

84,53 sucre en pain à fr. 125	= fr.	106,66
15,47 mélasse à fr. 26. . .	= fr.	4,02
Ensemble. .	fr.	110,68

Et en déduisant le droit et les frais de raffinage, s'élevant à fr. 47,25. . . . . fr. 53,45

non compris le bénéfice du raffineur. Ce bénéfice, prélevé par la raffinerie sur les sucres ordinaires et communs, peut parfois s'élever à plus

de 8 à 10 fr. par 100 kil. de raffinés, quand le bénéfice prélevé sur les sucres blancs en grains est souvent négatif.

Voici maintenant le résultat de l'examen du sucre concrété Fryer :

Sucre cristallisable accusé par le saccharimètre. . . .	78
Sucre incristallisable (procédé Bareswill).	9,10
Cendres sulfuriques corrigées	2,80
Eau	7,70
Matières organiques autres que le sucre	2,40

Le rendement de ce sucre en raffinerie parisienne, calculé d'après les mêmes bases que pour la bonne 4e ci-dessus, serait 19,5 de sucre.

Ce qui représente, au minimum, en mélasse	42
Et en sucre extractible	58

Ce rendement attribuerait au produit vendu à Paris la valeur suivante en raffinerie, non compris le bénéfice du raffineur :

58 kil. sucre en pains à fr. 125. .	=	fr. 72,50
42 kil. mélasse à fr. 26.	=	fr. 10,92
Ensemble. .		fr. 83,42
Et en déduisant le droit et les frais de raffinage		fr. 35,82

Comme un pareil produit donnerait relativement quatre fois plus de mélasses au raffinage que le travail moyen actuel, il encombrerait promptement le matériel des bas produits et arrêterait ainsi la production normale ; il est donc probable qu'un pareil sucre ne serait pas accepté par la raffinerie de Paris, qui vise surtout à une grande fabrication, c'est-à-dire à celle qui est pour elle le grand élément d'économie et de profits.

Si l'on cherche, d'après la composition du sucre concret et du sucre bonne 4e, ce que rendrait le sucre concrété en sucre bonne 4e et en mélasse, on arrive au résultat suivant :

Sucre extractible calculé. . .	58 0/0
Mélasse.	16
Soit, en sucre bonne 4e . . .	74 0/0
Et en mélasse coloniale . . .	26

D'après le compte de valeur calculé pour 100 kil. de sucre bonne 4e à Paris, les 74 kil. ci-dessus vaudraient 46 fr. 93, à quoi il convient d'ajouter la valeur de 26 kil. mélasse coloniale, mélasse dont j'ignore le prix; dans tous les cas, et en considérant que les 74 kil. sucre bonne 4e ont payé moins de fret que 100 kil. sucre concret Fryer, il est difficile de croire qu'il n'y a pas beaucoup plus de profit à faire, aux Antilles, du bon sucre ordinaire ou du sucre blanc, que de faire du sucre concret Fryer.

Une pareille fabrication serait contraire à tous les principes; elle serait contradictoire avec les règles que l'expérience indique pour placer l'industrie coloniale dans la meilleure voie, c'est-à-dire dans la voie qui conduit à tirer des produits le meilleur parti possible, tout en acquittant le plus petit droit.

En effet, au point de vue du fisc, 100 kil. de sucre concret Fryer ayant acquitté 37 fr. d'impôts et ne produisant, en réalité, que 58 pour cent de raffinés, font peser sur 100 kil. de raffinés ainsi produits, une taxe de 63 fr. 80, quand le sucre en pains n'acquitte que 47 francs.

Le même compte appliqué à la bonne 4e ne fait ressortir l'impôt par 100 kil. de sucre raffiné qu'à 46 fr. 13, c'est-à-dire à 16 fr. 67 de moins que le sucre du concretor.

Il me paraîtrait donc peu rationnel, sous tous les rapports, d'adopter le concréteur Fryer dans les colonies françaises, et, au lieu d'entrer dans une voie qui inonderait les marchés de la métropole de mélasse en aggravant les frais de transport, de raffinage et de taxes fiscales, il me paraîtrait beaucoup plus raisonnable d'entrer dans la voie contraire, que j'ai signalée à l'industrie indigène comme la seule voie de salut qui lui fût offerte, c'est-à-dire dans la voie de perfectionnement et de progrès. A ce point de vue, les colons devraient viser à fabriquer des sucres séparés le plus possible de la mélasse, et à retenir ainsi aux colonies tout ce qui constitue pour le sucre une impureté et, par là même, une cause de dépréciation ou d'aggravation fiscale. »

Transport souterrain des jus de betterave. — « Nous venons d'assister, dans le département de l'Aisne, à une de ces expériences qui font époque dans une industrie et qui démontrent, contrairement à l'opinion qu'un spirituel écrivain exprimait il y a peu de jours, que de grands et utiles progrès peuvent encore être réalisés dans la fabrication du sucre. Chose curieuse, mais qui ne surprendra point ceux qui savent comment ont été composés et surtout comment ont fonctionné certains jurys de l'Exposition universelle, l'invention qui a donné lieu à l'expérience ou plutôt à l'application manufacturière

dont nous parlons, n'a pas même été signalée au public par une mention honorable, et soit qu'elle ait été incomprise, soit qu'elle ait été dédaignée, elle n'a pu, malgré son caractère évident d'originalité, obtenir la faveur de MM. les jurés, tout entiers aux produits prussiens qui, à leurs yeux prévenus, résumaient les nombreux progrès réalisés en Europe dans la fabrication du sucre de betterave. Cette découverte, si bien en accord avec les nécessités actuelles de l'industrie indigène, et qui donne une force nouvelle aux principes économiques, fait le plus grand honneur à M. Jules Linard, ingénieur de la maison Cail. Homme pratique avant tout, M. Linard ne s'est pas borné à l'invention, mais, en ingénienr habile et en industriel expérimenté, il a procédé de suite à l'exécution avec un entrain et une résolution active dont il faut lui savoir gré et que le succès le plus décisif vient d'ailleurs de récompenser.

Nous sommes à Saint-Acquaire, sur le chemin de Boncourt à la Ville-au-Bois, à huit kilomètres de Montcornet (Aisne); c'est cette distance qu'il s'agissait de franchir malgré une élévation de 35 mètres, qui représente la différence de niveau entre le point culminant du parcours et celui du départ des jus, à 600 mètres de la fabrique qui, elle-même, est à 5 mètres au-dessous de la râperie; la conduite de tuyaux, à 80 centimètres au-dessous du sol, traverse ces admirables terrains à sucre qu'on trouve sur les hauts plateaux argilo-calcaires mêlés de sable de cette partie du département de l'Aisne.

La râperie de Saint-Acquaire se compose d'un simple bâtiment auquel est annexé un magasin à betteraves, plus une bascule pour la réception des racines et la livraison des pulpes. Le matériel consiste en un lavoir alimenté par un élévateur, une râpe, une table préparatoire, quatre presses, un buffet de pompes, un générateur et une machine de 16 chevaux d'une force plus que suffisante, disposée pour un travail de huit presses, et qui fait mouvoir, outre les instruments d'extraction, une pompe à eau et la pompe destinée à refouler le jus. Le jus, en sortant des presses, arrive alternativement dans trois bacs contenant chacun 20 hectolitres où se fait le mélange de la chaux dans la proportion de un pour cent du jus, quantité inférieure à celle qu'il peut dissoudre et qui suffit pour le préserver de toute altération sans qu'on ait à craindre le moindre dépôt dans les tuyaux. Le jus, après avoir été ainsi filtré et chaulé, est aspiré par la pompe, une grosse pompe foulante à piston plein, aspirant 8 litres par seconde et pouvant aisément, à la vitesse de 20 tours, refouler utilement par 24 heures, 1 800 hectolitres de jus. Son travail actuel, faute d'aliment, est beaucoup moindre, et il lui suffit de marcher à 10 tours par minute pour

envoyer à Montcornet les 6 à 700 hectolitres de jus que lui fournit la râperie.

Le tuyau de conduite, muni à son départ d'un récipient en fonte qui portera plus tard une cuvette, où se déposeront les quelques impuretés qui échappent à la filtration, est en fonte, et a 100 millimètres de diamètre à l'intérieur. La pression du manomètre accuse 8 1/2 atmosphères dans le récipient, mais cette pression s'atténue graduellement et devient nulle vers l'usine. Les tuyaux, de 2,50 à 3 m., mais qui auront pour les autres lignes une longueur uniforme de 3 m., sont raccordés par 3000 joints en plomb à emboîtage, les mêmes que ceux employés dans les conduites d'eau des villes. Ces tuyaux, qui contiennent de Saint-Acquaire à Montoornet un stock de 400 hect. de jus, ont été préalablement essayés à découvert pendant trois semaines, et aucune fuite ne s'y est manifestée. A la profondeur où ils sont, ils ne craignent nullement la gelée, surtout avec le mouvement dont est animé le jus; quant au contrôle il est facile, puisqu'on peut se rendre exactement compte des quantités envoyées et reçues. Le prix d'installation de la conduite n'a pas dépassé les prévisions de l'inventeur; il a été de 6 000 francs par kilomètre, tous frais faits, soit environ 50 000 francs pour toute la ligne. En estimant le transport des betteraves à 3 francs par 1 000 kil. seulement, et en se basant sur une quantité de 10 à 12 millions, on trouve, si l'on tient compte de l'entretien des chemins, de la manutention des betteraves qu'on évite, de l'avantage qu'il y a à laisser la pulpe sur les lieux, et enfin de la meilleure conservation de la betterave, on trouve qu'une telle dépense, qui au premier examen paraît assez considérable, peut être aisément récupérée en une seule année.

La force employée pour faire mouvoir la pompe est insignifiante, elle n'est que de 1 1/4 cheval et pourrait devenir nulle si la râperie était par exemple de 20 m. au-dessus de l'usine. Le refoulement du jus se fait sans bruit, sans secousse; deux ou trois ventouses placées dans le parcours, aux points culminants, suffisent pour éviter les chocs ou coups de bélier occasionnés par la présence accidentelle de l'air dans les tuyaux. L'arrivée de ce jus à l'usine *fait merveille*, et on ne revient pas d'étonnement de voir couler paisiblement ce filet continu de lessive sucrée qui a sa source à 8 kilomètres et qui tombe sans bruit, sans mousse, sans effervescence dans le bac ou vaisseau destiné à le recevoir après ce long trajet. Les bacs récepteurs de Montcornet sont au nombre de deux et ont chacun une capacité de 40 hectolitres. Placés immédiatement au-dessus du sol, ils se vident alternativement dans un monte-jus, et leur contenu va grossir le volume du jus extrait

dans l'usine pour être soumis aux mêmes opérations. Une citerne en maçonnerie de 3 000 hectolitres sert de trop-plein en même temps que de régulateur du travail. Si l'usine n'est pas à même de recevoir les jus, on les envoie dans la citerne pour les reprendre dès qu'on en a besoin, et, de cette façon, la râperie annexe, d'où part toujours un courant de jus, n'est jamais arrêtée. Cette même citerne, où les jus seront conservés par le procédé de M. Maumené avec une addition de 3 0/0 de chaux, très-suffisante pour une période de courte durée; cette même citerne peut servir aussi à emmagasiner, en cas de besoin, les jus de l'usine centrale; elle dispense de l'emploi d'un télégraphe électrique, facile d'ailleurs à établir et dont le coût, pour une conduite de 8 kilomètres, comme celle de Saint-Acquaire à Montcornet, ne dépasserait pas 3 000 fr. Il restera à voir si cette dépense est utile; elle n'est pas, dans tous les cas, de nature à faire reculer, et il se peut qu'un télégraphe, par les moyens de contrôle et de prompte communication qu'il présente, rende de réels services à l'usine centrale aussi bien qu'à la râperie. (M. DUREAU, dans le *Journal des fabricants de sucre* : Abrégé.)

FAITS DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE.

Applications diverses de l'acide phénique ou carbolique des Anglais. — M. le docteur Bottini (de Novare), après l'avoir employé pour la conservation des pièces anatomiques, en a étendu l'usage, en solution aqueuse contenant de 2 à 5 pour cent d'acide, aux plaies de mauvaise nature, gangréneuses, le phlegmon diffus, la nécrose, etc., et il a trouvé qu'il en modifiait avantageusement la suppuration et favorisait la cicatrisation.

Injecté dans la vessie à la dose de 1 partie pour cent d'eau contre la cystite, il a également amené des succès inespérés. La putréfaction de l'urine par sa stagnation dans la vessie, sous l'influence de l'hypertrophie de la prostate ou la contraction de l'urètre, est ainsi combattue, arrêtée, prévenue, et l'on ne trouve plus, ni dans le pus, ni dans l'urine, ces myriades de zoophytes et de *penicillium glaucum* qui s'y trouvaient avant son emploi. (*Giorn: delle Venetie.*)

M. le professeur Lister (de Glasgow), pour prévenir l'entrée de l'air dans l'intérieur des abcès par congestion, en recouvre l'ouverture, à mesure qu'elle est pratiquée, d'un linge imbibé d'une mixture de 1 partie d'acide carbolique ou phénique cristallisé et bouilli dans 4 parties d'huile de lin. Au besoin encore, il en intercepte les lèvres

pour empêcher leur réunion, et il injecte même ce mélange à l'intérieur en l'affaiblissant s'il est nécessaire. Par ce moyen, il a vu, dit-il, des abcès volumineux tenant à la carie des vertèbres, du genou, du coude, de l'épaule, etc., se tarir complétement.

Administration des médicaments par absorption cutanée. — M. le docteur Dufay, de Blois, ayant éprouvé, en faisant des expériences photographiques, un goût de vinaigre dans la bouche très-peu de temps après s'être versé sur les doigts une petite quantité de bain révélateur qui contient de l'acide acétique, de même qu'une saveur douceâtre après avoir manipulé la solution d'hyposulfite de soude, essaya cette voie pour l'absorption du sulfate de quinine, chez une malade atteinte de névralgie intermittente et de gastralgie, qui avait vainement employé les frictions sous l'aisselle. A cet effet, après qu'on eut ramolli préalablement l'épiderme de la face palmaire des mains par un manuluve tiède, il fit verser dans la paume de la main une cuillerée d'eau contenant 1 gramme de sulfate acide de quinine en dissolution et frotter les deux mains l'une contre l'autre jusqu'à ce que la peau eut absorbé cette quantité de liquide, ce qui eut lieu en deux ou trois minutes. Une heure après, les vertiges et les bourdonnements d'oreilles tourmentaient la malade, mais la névralgie ne revint pas. Deux autres frictions assurèrent la guérison. Dix fois depuis, M. Dufay a eu recours au même procédé, et l'effet physiologico-thérapeutique n'a jamais manqué.

Nouveau procédé de vaccination. — Une bague en argent fendue en deux et pourvue d'une petite capsule destinée à renfermer du vaccin pour 30 inoculations sert à cet effet. Le vaccinateur place cet anneau à l'extrémité unguéale du pouce gauche et dépose ainsi, par application directe, le virus dans la piqûre faite de la main droite. Suivant l'inventeur, le docteur Carenzi, vice-conservateur du vaccin à Turin, on peut ainsi inoculer beaucoup plus vite et plus sûrement dans la proportion de 30 individus pour 5 à 6 avec les procédés ordinaires, de bras à bras ou de génisse à bras. Reste à savoir si le vaccin ainsi conservé réussit mieux que celui des plaques et des tubes. C'est peu probable. (*Gazette médicale.*)

Baptême intra-utérin. — Les lignes qui suivent sont extraites d'un excellent compte rendu du traité d'accouchement de M. Verrier, inséré par M. le docteur E. Bailly, dans la *Gazette médicale*. Nous les reproduisons avec bonheur et nous les recommandons à l'attention de nos lecteurs.

« Au commencement de ce chapitre, quelques lignes sont consacrées

au Baptême *intra-utérin*, dans les cas où les manœuvres d'extraction doivent compromettre la vie de l'enfant. C'est là une innovation presque hardie qui fait le plus grand honneur au caractère de M. Verrier. A l'exemple de Mauriceau, notre confrère se préoccupe de conférer le premier des sacrements à un enfant qui va subir de graves mutilations, et, en cela, il a parfaitement raison. Traitera qui voudra de faiblesse un scrupule de cette nature, mon avis est que, quelles que soient les convictions personnelles de l'accoucheur, il ne peut se dispenser de compter avec les enseignements d'une religion que professe la majorité de la nation, qu'entoure le respect des lois et qui a su entraîner l'assentiment d'intelligences qui ont nom Pascal, Bossuet, Newton, Leibnitz et d'Aguesseau.

S'il est impossible d'établir sur des preuves mathématiques le dogme de l'immortalité de l'âme et l'influence du baptême sur les destinées éternelles, il est tout aussi impossible de prouver, par des arguments de même ordre, l'inanité de cette double croyance et, dans le doute, le plus simple bon sens ne dit-il pas qu'on commet une mauvaise action en s'exposant volontairement à priver un pauvre être d'avantages spirituels possibles, et qu'il est facile de lui obtenir par une manœuvre aussi simple qu'inoffensive pour la mère.

D'ailleurs, disons-le, si quelques-uns s'abstiennent de baptiser l'enfant par conviction, ce qui retient beaucoup d'autres dans l'emploi d'une pratique que je considère comme un devoir imprescriptible, c'est un sentiment beaucoup moins honorable ; c'est la crainte du prétendu ridicule qui s'attacherait au procédé usité jusqu'ici pour porter l'eau baptismale dans le sein maternel. M. Verrier a voulu faire disparaître cette dernière cause d'abstention et a imaginé un instrument qui permet d'atteindre le but sans prêter à l'hilarité ou au sarcasme.

Étant admis le principe du baptême intra-utérin, je demanderais qu'on ne le restreignît pas aux cas où la vie de l'enfant va être sûrement sacrifiée, mais qu'on en étendît la pratique à tous ceux dans lesquels cette existence est sérieusement menacée par les dangers de l'interversion. Tels sont, en particulier, la version pelvienne, l'usage du forceps avec tractions fortes commandées par un rétrécissement pelvien, les cas où l'enfant a beaucoup souffert des longueurs du travail, la procidence du cordon ombilical, etc. Est-on toujours sûr, dans ces conditions, d'amener un enfant vivant, et que coûte-t-il de lui jeter préalablement un peu d'eau sur la tête ou tout autre partie du corps ? Bien que M. Verrier n'en ait pas donné explicitement le conseil, je suis presque sûr que cette extension d'une pratique qu'il recommande est tout à fait dans sa pensée. »

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE

Nouveaux instruments d'observation des divers organes de l'œil, *par* M. Robert-Houdin. — M. Robert-Houdin, dont on connaît l'esprit inventif, et qui consacre à la science tous ses nobles loisirs, a imaginé pour l'étude de l'œil, de ses organes, de ses tissus, de ses humeurs, une série d'appareils très-ingénieux, présentés par lui au congrès ophthalmologique de 1867, et vraiment admirés par les physiologistes les plus exercés. Nous allons les décrire rapidement, à l'aide des nombreux clichés qu'il a bien voulu mettre à notre disposition. Il commence par énumérer rapidement les principaux organes de l'œil.

Principaux organes de l'œil.

La cornée transparente, ou *cornée*, partie renflée qui est sur le devant de l'œil. La cornée opaque ou *sclérotique*, dont la portion visible est



Fig. 1.

vulgairement nommée le *blanc de l'œil*, garnit tout ce qui n'est pas occupé par la cornée transparente. La sclérotique est doublée intérieurement d'une membrane vasculaire (*la choroïde*) imprégnée d'une substance noire (*le pigment*) qui a pour effet de lui ôter sa transpa-

rence et d'absorber tous les rayons qui ne sont pas utiles à la vision. Sur ce pigment est appliquée une membrane transparente (*la rétine*) reliée au cerveau par le *nerf optique*, qui lui communique toutes les sensations de la vue. Derrière la cornée se trouve une cloison ou diaphragme circulaire très-mince, au milieu duquel est un trou. Cette membrane, que l'on voit diversement colorée suivant les individus, se nomme *iris* ou vulgairement la *prunelle* : son ouverture centrale prend le nom de *pupille*. Presque immédiatement derrière l'iris se trouve le *cristallin*, corps lenticulaire d'une admirable transparence. L'espace entre la cornée et le cristallin est rempli d'un liquide contenant 90 pour cent d'eau pure que l'on nomme *humeur aqueuse*. L'iris baigne au milieu de ce liquide et sépare son récipient en deux compartiments nommés *chambre antérieure* et *chambre postérieure*. L'espace entre la capsule cristalline et la rétine est entièrement rempli par la *membrane hyaloïde* qui contient *l'humeur vitrée*, substance vitriforme et gélatineuse comparable à l'albumine de l'œuf, et présentant, ainsi que son enveloppe, une complète transparence.

Les instruments imaginés par M. Robert-Houdin sont au nombre de sept : 1° L'Iridoscope, instrument propre à la manifestation des images entoptiques; 2° le Diopscope, à l'aide duquel on constate le renversement des images sur notre rétine; 3° le Pupilloscope, démontrant d'une manière amplifiée les dilatations et contractions de la pupille; 4° le Pupillomètre, pouvant donner le diamètre de la pupille, à un quart de millimètre près; 5° le Diopsimètre, appareil pour mesurer l'étendue du champ visuel; 6° un Optomètre à l'usage des gens du monde, pour déterminer la distance de la vision distincte; 7° le Rétinoscope, instrument avec lequel on peut voir les réseaux vasculaires de sa propre rétine dont l'ensemble est appelé *Arbre de Purkinje*.

1° *L'Iridoscope*. — L'Iridoscope se compose de trois parties essentielles, savoir : 1° Une coquille opaque de quatre centimètres environ de diamètre; 2° un trou très-petit, d'un vingtième de millimètre environ, pratiqué dans le centre de la coquille; 3° un verre plan convexe, placé à distance de foyer devant le petit trou. Si l'on couvre un œil avec l'Iridoscope, en regardant vers le ciel ou vers toute lumière diffuse et en tenant l'autre œil complétement fermé, la vue est aussitôt saisie d'un disque lumineux présentant sur sa surface de notables irrégularités, qui sont la représentation de diverses parties constitutives de l'œil; on voit ainsi, par transmission la pupille, le liquide muco-lacrymal, la cornée, l'humeur aqueuse, les cristalloïdes, le cristallin, l'humeur vitrée, la membrane hyaloïde, la rétine, le trouble apporté à l'œil par une légère compression. Sans nous arrêter à la

description que M. Robert-Houdin fait de l'intérieur de ses yeux, nous énumererons les plus curieuses des observations qu'il a faites.

— Dans l'Iridoscope, l'ouverture centrale de l'iris est représentée par le disque lumineux lui-même. C'est la pupille éclairée au lieu d'être obscure. Dans les yeux bien conformés, l'ouverture centrale de l'iris est à peu près ronde. Dans l'état pathologique, cette ouverture affecte toutes sortes de déformations, depuis sa grandeur et sa forme normale jusqu'à sa complète occlusion.

— La contraction de la pupille se constate dans les cas suivants : Lorsque l'œil passe de l'obscurité à la lumière, ou même lorsqu'il quitte un objet éclairé pour un autre plus éclairé ; lorsque la vue passe d'un objet rapproché à un autre éloigné ; lorsqu'on observe un objet dont la ténuité peut échapper à notre vue ; sous l'influence du changement du point de convergence des axes optiques ; par le plus ou moins d'efforts accommodatifs pour la perception des objets placés à des distances diverses.

La dilatation de la pupille se manifeste par les causes inverses de celles qui produisent sa contraction. M. Robert-Houdin est parvenu à augmenter directement et sensiblement le diamètre de sa pupille par l'acte de soumettre ses yeux à une congestion factice, en retenant sa respiration et faisant des efforts pour que le sang affluât vers la tête.

Un des deux yeux, l'œil droit, par exemple, étant couvert du pupilloscope, si l'on dirige l'instrument vers une faible lumière diffuse, on voit la pupille de l'œil observé s'agrandir. Mais si, pendant cette observation, on ouvre subitement l'œil gauche, tout aussitôt l'image pupillaire de l'œil se rétrécit. Puis si l'œil gauche se ferme de nouveau, la pupille observée reprend sa première grandeur. Voici comment peut s'expliquer ce phénomène : Les rayons lumineux, lorsqu'ils entrent dans l'œil, ne produisent aucun effet direct sur l'iris, mais en tombant sur la rétine, ils donnent au nerf optique une excitation que celui-ci transmet au cerveau ; et c'est du cerveau que, par une action réflexe, les iris reçoivent l'impression nerveuse sous l'empire de laquelle s'opère la constriction des deux pupilles.

— Lorsqu'on regarde dans l'Iridoscope, les images paraissent renversées : ainsi les larmes semblent monter lorsqu'elles descendent et réciproquement ; la paupière supérieure se montre en bas, et diverses défectuosités de l'œil sont représentées dans une position inverse de celle qu'elles devraient occuper. Ce phénomène démontre le renversement des images sur la rétine dans la vue normale.

— Les sécrétions qui s'étendent sur la cornée fournissent des images d'une grande variété de forme et de clarté, résultant du hasard de leur

agglomération. Tous ces corps liquides, nappes ou gouttes séparées, semblent descendre, mais ils montent en réalité vers la paupière supérieure où ils sont attirés par la capillarité. Quand cette paupière supérieure s'abaisse et qu'elle passe devant l'ouverture pupillaire, on la voit, dans l'Iridoscope, ayant une position renversée. Ses bords sont garnis de stries brillantes, qu'elle pousse ou qu'elle attire devant ou après elle, selon qu'elle descend ou qu'elle monte.

— Il y a nombre de cas où la transparence de la cornée est troublée : les blessures, les taies, les inflammations, etc., etc., laissent le plus souvent sur cet organe, après leur guérison, des opacités de toutes dimensions. Ces images, dont l'œil nu ne peut voir la forme, sont très-nettement déterminées par l'Iridoscope.

— L'image, la forme et les mouvements de l'humeur aqueuse sont si peu déterminés, du moins chez M. Robert-Houdin, qu'il lui est très-difficile de les apercevoir.

— Les images des cristalloïdes montent rapidement, redescendent comme repoussées par une force antagoniste, voyagent en tous sens, s'arrêtent quelquefois et disparaissent, à chaque instant derrière le champ de l'Iris, pour reparaître de nouveau lorsque le globe de l'œil change de place dans son orbite. Ces petits corps paraissent liés à deux nappes diaphanes qui participent à la moindre de leurs évolutions. Ils ne sont pas tous sur le même plan : les plus éloignés sont plus pâles et par ce fait plus difficiles à distinguer. Toutes leurs images suivent la ligne de visée : on les voit monter lorsque les yeux se lèvent, et se diriger à droite ou à gauche selon que le regard se porte dans cette direction.

— Certaines images du cristallin remplissent la surface du disque iridoscopique. Elles représentent, dans presque tous les yeux, des groupes de noyaux lumineux plus ou moins diffus, qui donnent au disque un aspect légèrement moiré presque floconneux.

Leur ensemble est, toutefois, si transparent que les images des autres corps intra-oculaires, si petits qu'ils soient, se distinguent très-bien à travers leur voile.

Les divers états pathologiques du cristallin, et notamment ceux de la cataracte, se voient très-nettement dans l'Iridoscope. Ce sont, pour la plupart, des figures opaques de formes variées empiétant sur le disque lumineux du champ visuel. Un malade a pu suivre, ainsi, sur lui-même, les progrès d'une cataracte lenticulaire dont il a dessiné les différentes phases jusqu'à l'occlusion complète du champ visuel.

— Les corpuscules de l'humeur vitrée sont faciles à reconnaître : leur proximité de la rétine rend leurs images plus distinctes et plus petites

que celles des autres corps entoptiques; elles représentent des chapelets à grains translucides.

Elles marchent en sens inverse des images des cristalloïdes

— Les corpuscules qui produisent les images de la membrane hyaloïde lui sont probablement incorporés; ce qui fait qu'ils sont tous animés du même mouvement de translation lorsque l'œil se déplace.

Comme les corpuscules hyaloïdes sont extrêmement voisins de la rétine, on peut les voir à l'œil nu, en portant les yeux vers la lumière diffuse d'un ciel couvert de nuages.

— Les images de la rétine sont produites le plus souvent par une paralysie partielle de cet organe; ces parties insensibles donnent naissance à des taches plus ou moins foncées, souvent visibles à l'œil nu, et qui viennent s'interposer fâcheusement dans la vue. Quelquefois aussi, ces images ont pour cause le dépôt sur la rétine de matières pigmentaires qui parsèment de points sombres le champ de la vision. L'insensibilité partielle de la rétine peut se produire à volonté sans le moindre danger : il suffit pour cela de regarder une vive lumière telle que celle du soleil ou de l'électricité. L'image lumineuse, en impresssionnant trop vivement la rétine, la paralyse passagèrement sur une surface égale à celle de l'image reçue. Cette affection dure à peine quelques mtnutes, après lesquelles il n'en reste pas la moindre trace.

— Si l'on frotte l'œil à travers la paupière comme lorsqu'il s'agit d'apaiser une démangeaison de cet organe, ou mieux encore, si on le comprime pendant quelques instants avec le doigt, et qu'on regarde ensuite dans l'Iridoscope, on voit dans le disque lumineux un trouble très-caractérisé, quoique passager. La face antérieure de la cornée est couverte de lignes mal définies imitant des sillons irréguliers dont le fond est sombre et l'extrémité translucide. Quelquefois, lorsque la pression a été efficace, ces sillons sont joints par d'autres sillons transversaux, ce qui donne à l'ensemble de ces figures une apparence d'alvéoles.

M. Robert-Houdin décrit ensuite deux illusions qu'on peut faire naître de la contemplation des images iridoscopiques. Nous les passons sous silence pour ne pas donner à nos lecteurs la pensée de les répéter. Ce serait un jeu très-dangereux; c'est déjà trop des expériences qui précèdent.

2° *Le diopscope.* — Le diopscope a pour but de démontrer le renversement des images dans notre vue normale, en donnant simultanément sur la rétine l'impression d'une image droite et d'une image renversée. La figure 2 ci-dessous représente un œil dégagé des détails inutiles; on y reconnaît la cornée A, l'iris B, le cristallin C et la rétine D. L'instrument se compose de son oculaire iridoscopique EO, et de ses deux

flèches ou pointes F F' placées, l'une en dehors, l'autre en dedans de l'appareil. Ces deux flèches sont disposées sur le même plan de direction ; leurs extrémités se terminent à l'axe optique *d* D. Si, dans la vision produite par le diopscope les flèches étaient soumises aux lois seules de la vue normale, celle qui est la plus rapprochée de l'œil masquerait l'autre. Mais comme elles sont placées l'une en dedans, l'autre en dehors de l'instrument, leur impression sur la rétine est le résultat de deux principes différents : l'une, celle qui est en dedans, viendra, d'après les lois de l'optique, se peindre sur la rétine dans une position droite (bien qu'elle paraisse renversée) ; l'autre, celle du dehors, y sera représentée dans une position renversée (relativement droite). De sorte que ces deux pointes sembleront se toucher par leurs extrémités, ainsi qu'on le voit dans la figure en *f* D, *f'* D. On comprend que les rayons du cône lumineux *f d* au sortir de l'oculaire O, rencontrent la flèche F dont ils portent l'ombre sur la rétine en *f* D, et que de son côté la partie du cône *f'd* entre dans l'oculaire et va porter en *f'* D sur la rétine l'ombre retournée de la flèche F' ; ce qui fait que les deux images sont sur la rétine en sens inverse l'une de l'autre.

3° *Le pupilloscope.* — Voici comment est composé cet instrument :

Sept petits trous sont pratiqués dans une plaque de cuivre mince et disposés ainsi qu'il suit : un des trous forme le centre et les six autres trous sont symétriquement rangés autour de lui, à 4 millimètres les uns des autres, distance qui représente le diamètre moyen d'une pupille (fig. 3, lettre A). Cette plaque est fixée à l'extrémité du petit tube. L'instrument étant ainsi disposé, si on le met devant un œil et qu'on dirige la vue vers une lumière diffuse et modérée, sept images de pupilles viendront se peindre sur la rétine ; et si l'on admet que la pupille observée ait 4 millimètres de diamètre, tous les disques (B, fig. 3) pupillaires seront tangents. Dans cet état, si l'on vient à ouvrir subitement l'œil libre, l'impression de la lumière sur la rétine, par une action réflexe et sympathique, détermine la constriction des deux iris. Alors, les sept images, qui sont la représentation multiple de la pupille observée, se rapetissent et, par ce fait, s'éloignent les unes des autres d'une quantité égale à la diminution de leur diamètre (C, fig. 3).

La *réocclusion* de l'œil produit l'effet inverse, et de ces deux mouvements contraires il résulte un éloignement ou un rapprochement qui indique d'une manière très-sensible les diverses variations de la pupille.

Lorsque les sept images sont tangentes comme en B, si on fait tourner doucement l'instrument sur son centre, l'image centrale reste fixe

et les autres, en tournant autour, viennent, par leur contact plus ou moins précis, indiquer les parties saillantes ou déprimées du disque pupillaire.

4° *Le pupillomètre.* — Sur une plaque de cuivre mince sont deux très-petits trous (A B, fig. 4), dont l'un est fixe et l'autre mobile ; ces deux trous superposés peuvent s'éloigner et se rapprocher l'un de l'autre.

Les divers écartements des trous sont indiqués par l'index C, sur un limbe divisé en fractions de millimètres. Cet index représente l'extrémité d'une plaque mobile sur laquelle est pratiqué le petit trou B et dont le centre de mouvement est en D.

La plaque ainsi disposée est fixée à l'extrémité d'un petit tube qui a pour but de placer les trous dans la direction de l'axe optique et d'isoler la vue de toute lumière extérieure.

Lorsqu'on met l'instrument devant un œil, si les deux trous à travers lesquels on regarde sont superposés, et que, par ce fait, ils n'en fassent plus qu'un, on ne voit qu'une seule image de pupille ; mais si on éloigne ces deux trous l'un de l'antre, il se forme sur la rétine deux disques ou images pupillaires ayant le même diamètre.

Pour connaître la valeur de ce diamètre, on approche, à l'aide de l'index (C, fig. 4), les deux trous, ou pour mieux dire, les deux disques l'un de l'autre jusqu'à ce qu'ils soient tangents (A B, fig. 5) ; puis on lit sur le limbe l'écartement de ces images. L'écartement est égal au diamètre du disque pupillaire.

Nous ne dirons pas comment, en instillant sur son œil une goutte d'une solution de sulfate neutre d'atropine, M. Robert-Houdin agrandissait sa pupille pour observer sur un champ plus étendu les images entoptiques de l'œil. Nous ne voulons pas qu'on répète l'expérience.

Nous passons aussi, non sans regret, une curieuse étude de mœurs et de coquetterie, et nous nous bornons, faute d'espace, à ces dimensions générales : la vieillesse mesure de trois à trois millimètres et demi ; l'âge mûr de trois et demi à quatre millimètres ; et l'enfance de quatre à sept millimètres.

5° *Le diopsimètre.* — A l'aide du Diopsimètre on peut mesurer l'étendue du champ visuel et constater le siége et les dimensions des taches produites sur la rétine par ses diverses affections morbides.

Soit (A, fig. 6) un petit cylindre de bois terminé à l'une de ses extrémités par une coquille semblable à celle de l'Iridoscope, et à l'autre par un cadran gradué C. L'aiguille de ce cadran est disposée de façon à se tenir dans une position verticale et de pouvoir ainsi marquer les degrés sur le cadran lorsqu'on le fait tourner en lui con-

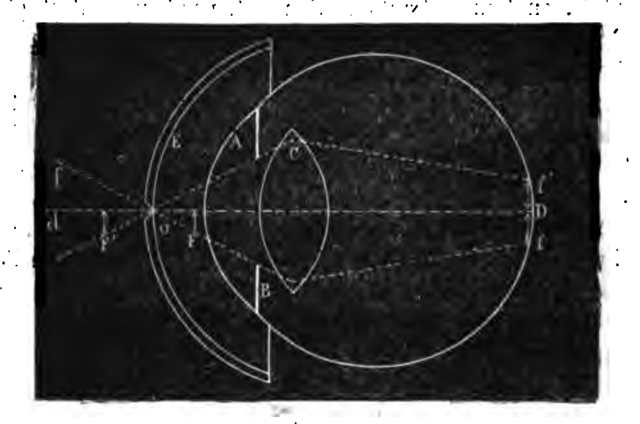


Fig. 2.

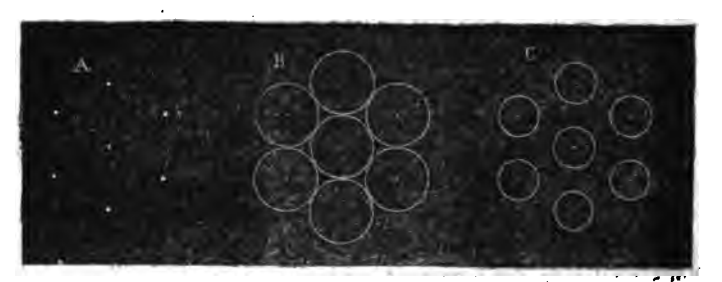


Fig. 3.

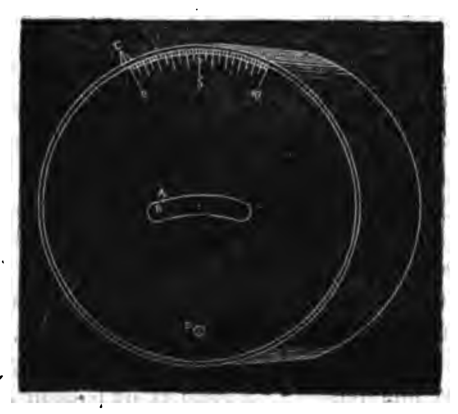


Fig. 4.



Fig. 5.

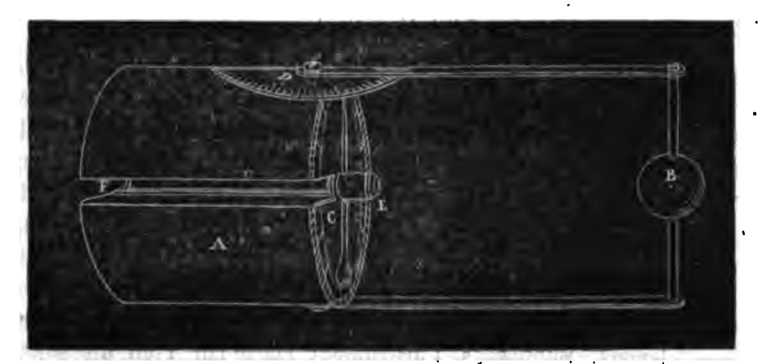


Fig. 6.


Fig. 7.

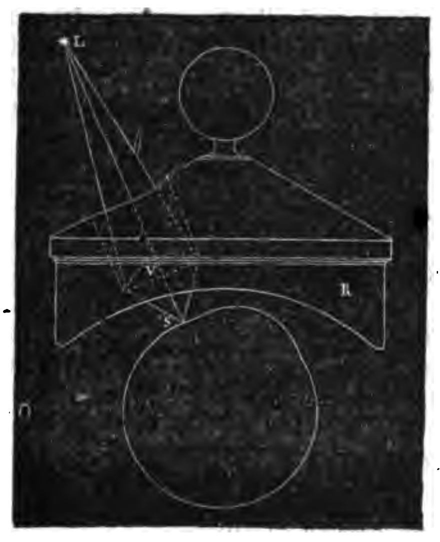


Fig. 8.



Fig. 9.

servant sa position verticale. Au milieu du cylindre est un petit tube E qui le traverse dans toute sa longueur. Sur le cylindre est pratiquée une ouverture F partant de la circonférence pour aller rejoindre le tube. Les parois de cette fente sont parallèles entre elles et ont un écartement de 6 millimètres environ. A l'extrémité du cylindre et de chaque côté des bords du cadran, sont adaptés deux petits bras articulés, porteurs d'une boule en ivoire B, qui peuvent s'incliner dans la direction de la fente radiale. Sur le centre d'articulation de l'un de ces bras est un limbe D qui doit donner le degré d'inclinaison de ces mêmes leviers. Supposons l'instrument placé sur l'œil du sujet : celui-ci regardera par le petit tube un pain à cacheter noir que l'on aura placé à deux mètres de lui sur une surface blanche ; ce qui ne l'empêchera pas de voir par la fente radiale ce qui se passe au dehors. Si l'on abaisse graduellement la boule dans la direction de la fente, l'œil observateur, tout en conservant dans l'instrument sa direction centrale, voit cette boule descendre ; il la suit, et un moment arrive où il la perd de vue derrière les proéminences de la face. A l'instant où cette disparition a lieu, on note les degrés marqués par les deux limbes ou cadrans, C et D. Cette indication est la limite du champ visuel dans le sens de l'observation. Si l'on fait, ensuite, tourner graduellement le cylindre sur lui-même et autour de son centre de vision, on pourra, en répétant l'investigation sur toutes les parties du champ visuel, déterminer son étendue et sa forme extérieure. Si la sensibilité de la rétine observée n'est pas altérée, la boule d'ivoire sera vue dans ses différents parcours ; mais si l'organe sensible de la vue est affecté de quelque paralysie, les espaces insensibles seront déterminés par le défaut de perception de l'image dans toute la place occupée par cette affection.

6° *Optomètre*. — La distance de la vision distincte pour de petits objets tels que des caractères d'imprimerie, je suppose, est, on le sait, de 25 à 30 centimètres. Les personnes qui voient à une distance plus courte sont myopes ; celles qui ne voient qu'à une distance plus longue sont presbytes.

Ainsi que mes autres instruments entoptiques, mon Optomètre possède une coquille qui a pour but de bien assujétir l'instrument sur l'œil. Au milieu de cette coquille oculaire est une plaque de cuivre où sont pratiquées deux fentes, à travers lesquelles on doit regarder. Une petite règle, en cuivre, graduée sur une longueur de 15 centimètres, se fixe dans la coquille, et sert à présenter à différentes distances de l'œil un cheveu verticalement placé au centre d'un curseur.

La disposition particulière que j'ai apportée à cet instrument, et que

je crois nouvelle, est l'application d'une lentille convexe placée devant les fentes de l'oculaire pour augmenter le pouvoir convergent du cristallin.

L'usage de l'Optomètre est très-simple, et par conséquent des plus faciles à expliquer. Il s'agit, lorsque la coquille est sur l'œil, d'approcher ou d'éloigner de la vue le curseur, de manière à ne voir qu'une seule image du cheveu.

7° *Le rétinoscope.* — M. Robert-Houdin raconte d'abord comment il a pensé perdre la vue en voulant étudier la rétine par le procédé de M. Listing. Son imprudence expiée l'a amené à composer son rétinoscope, instrument anodin s'il en fut jamais, à l'aide duquel les images des vaisseaux rétiniens apparaissent avec une perfection infinie.

L'image ci-dessus, fig. 7, qu'il a dessinée avec la plus scrupuleuse exactitude, est la représentation du réseau vasculaire de la rétine de son œil droit.

Le rétinoscope est composé d'une simple coquille en ébène, emboîtant les contours de l'œil et le mettant ainsi dans une obscurité complète. C'est le tableau noir indiqué par Listing pour être placé devant la vue. (Voyez la figure 8.)

Sur les bords de cet ovale, et dans la direction de son grand axe, est une ouverture circulaire dont le centre est en regard de la partie visible de la sclérotique. Cette ouverture peut être disposée de deux façons : si l'on observe avec la lumière du soleil, l'ouverture ne doit avoir que de 2 à 3 millimètres; mais si c'est devant une lampe, ou même devant la lumière du jour, cette ouverture devra être assez grande pour contenir une lentille V à court foyer de 10 millimètres de diamètre.

Après avoir couvert l'œil du rétinoscope, qu'on se serve de la lumière solaire L ou de celle d'une lampe, il faut diriger l'instrument de façon à ce que les rayons, directs ou convergents de la source lumineuse, tombent perpendiculairement sur la partie de la sclérotique que l'on veut éclairer. Mais pour que la sclérotique présente le plus de surface possible pour l'expérimentation, on doit avoir soin de diriger l'œil, dans la coquille, vers l'extrémité opposée à celle par où s'introduit la lumière (comme dans la figure 8).

Le grand angle de l'œil est préférable à l'autre pour cette expérience.

Sitôt que la lumière frappe la sclérotique à l'endroit S (fig. 9), l'œil est saisi d'une sorte d'hallucination lumineuse dans laquelle on aperçoit quelques rameaux de l'arbre vasculaire; mais cette apparition s'évanouit à l'instant. Il faut, pour lui donner de la continuité, entretenir la coquille dans un mouvement incessant de va-et-vient hori-

zontal, exactement comme s'il s'agissait de frapper à petits coups la naissance du nez.

Dans cette circonstance, on doit voir dans l'image un réseau plus ou moins foncé sur un fond plus ou moins clair, selon le plus ou moins d'intensité de la source lumineuse. On aura également des ramifications très-déliées et très-accentuées, si le foyer de lumière projeté sur la sclérotique est petit et intense. (Voyez la figure 7 pour la forme des ramifications.)

L'expérience se fait sans danger et sans fatigue aucune. Il est arrivé à M. Robert-Houdin, pour certaines observations, d'être plusieurs heures à recevoir les images de la rétine sans en éprouver la moindre douleur.

L'œil inobservé doit être dégagé des images extérieures : au lieu de le fermer, il est important de le couvrir seulement avec une coquille non percée qui lui permette de rester ouvert.

M. Robert-Houdin possède et habite à 2 kilomètres de Blois, sur la rive gauche de la Loire, dans le village de Saint-Gervais, une charmante habitation appelée *le Prieuré*, dans laquelle, faisant appel à toutes les ressources de l'électricité, il a réalisé des agencements, presque des trucs, qui le font passer pour un homme surnaturel. Les organisations mystérieuses sont d'utiles applications de la science aux usages domestiques ; il en a fait une sorte de préface à ses confidences d'un prestidigitateur. Nous les décrirons rapidement dans une de nos prochaines livraisons. En attendant voici la table des matières :

Un concierge électrique. — Moyen de reconnaître à 400 mètres d'éloignement le nombre et la nature des visiteurs qui entrent dans une demeure. — Boîte aux lettres indiquant, à distance, l'espèce et la quantité des dépêches. — Comment on parvient à assurer à son cheval l'exactitude de ses repas et l'intégrité de ses rations. — Réveil irrésistible. — Unification de l'heure sur tous les cadrans. — Grosse sonnerie d'horloge se remontant par le va-et-vient des domestiques, et cela sans qu'ils s'en doutent. — Procédé pour forcer la cuisinière à préparer le dîner à l'heure que l'on désire. — Contrôleur de la température d'une serre. — Avertisseur d'incendie. — Voleurs pris au trébuchet. — Tir au pistolet et couronnement du vainqueur par l'électricité. — Chemin de fer aérien.

TÉLÉGRAPHE ELECTRIQUE

Le câble atlantique, *par* M. Cromwell F. Varley. — *Conférence faite à la Royal Institution de Londres le 22 février* 1867. — L'objet que se proposait M. Cromwell Varley, était d'initier le public à quelques-uns au moins des mystérieux et subtils phénomènes avec lesquels il faut compter dans le fonctionnement des longs câbles sous-marins, et de faire voir particulièrement comment il est possible de soustraire les lignes télégraphiques aux influences perturbatrices des courants qui circulent dans les entrailles de la terre.

Pour l'intelligence de son exposition, l'orateur a produit deux câbles télégraphiques artificiels, représentant : le premier, le câble atlantique; le second, un câble de mêmes dimensions que le premier par milles de longueur, mais 40 fois plus lent dans son fonctionnement télégraphique, et dont la longueur totale de 13 000 milles, suffirait pour joindre l'Angleterre à l'Australie.

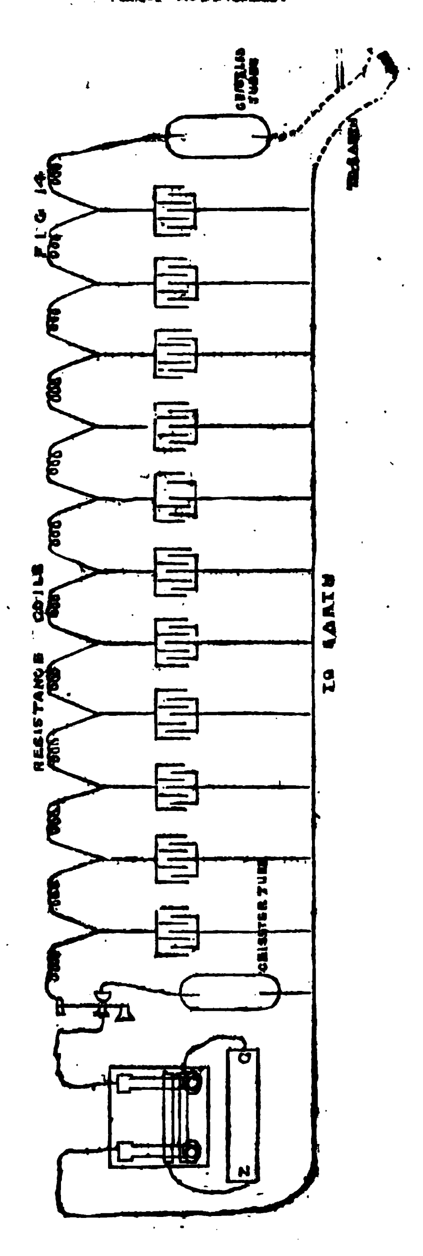
Le câble atlantique artificiel se composait de 11 fils fins de maillechort, réalisant en somme la même résistance que le câble atlantique réel. On y produisait les phénomènes d'induction électro-statique en rattachant de grands condenseurs aux jonctions consécutives des fils de résistance (fig. 14, p. 540).

L'autre câble comprenait dans sa composition 11 tubes de verre, remplis d'une solution formée de deux parties de sulfate de zinc dans 98 parties d'eau. Il était construit de manière qu'en tournant simplement un bouton ou une poignée, on détachait tous les condenseurs des fils de résistance, et qu'on les rétablissait aussi facilement dans leur position primitive. Des galvanomètres étaient insérés entre les tubes consécutifs.

Les pôles métalliques plongeant dans la solution étaient en zinc amalgamé, les électrodes en zinc amalgamé ayant, comme l'on sait, la propriété d'être presque entièrement exempts de polarisation quand ils sont plongés dans une solution de sulfate de zinc.

Les galvanomètres à réflexion différaient sur plusieurs points de ceux qui sont habituellement usités. Ainsi, notamment : — Les miroirs étaient formés de lentilles parfaitement polies, au lieu d'être des glaces planes; les tubes qui contenaient les miroirs avaient leurs extrémités en verre, et ils étaient pleins d'eau pure, cette eau amortissant les vibrations de la chambre, de sorte que l'instrument était mis au repos dans une fraction de seconde.

Chaque miroir, du diamètre d'un demi-pouce, pesant deux grains


FIG 14
RESISTANCE COILS

avec son aimant, était suspendu par trois cocons de soie d'un seizième de pouce en longueur.

Les étroites limites de la durée d'une séance n'ont permis qu'un examen rapide d'une ou deux des intéressantes et nombreuses questions qui se rattachent au câble atlantique.

L'orateur a exprimé sur ce sujet quelques réflexions préalables :

« Les journaux, a-t-il dit, n'ont pas rendu compte exactement des opérations mécaniques de la construction et de la pose du câble, non plus que des moyens qui furent employés pour gouverner la marche du vaisseau sur l'Océan.

« Sir William Thomson a exposé dans cette enceinte, il y a peu de temps, une partie de la méthode adoptée pour vérifier l'isolation complète du câble, aussi bien que son pouvoir conducteur. »

La lumière et la chaleur rayonnante traversent l'espace avec une vitesse définie; mais il n'en est pas ainsi de l'électricité. Les ondes lumineuses parcourent des millions de millions de milles sans varier dans leur longueur. Supposons, par exemple, que la surface de l'étoile Sirius soit recouverte tout à coup par un voile et cachée pendant dix minutes seulement; l'étoile, vue à la distance de la terre, continuera à briller sans interruption pendant vingt années environ, après lesquelles elle disparaîtra pendant dix minutes. et reparaîtra ensuite.

L'électricité, à l'instant même où elle envahit une des extrémités d'un câble, se manifeste à l'autre extrémité, mais avec une intensité si faible qu'on ne pourrait la mesurer; au bout d'un certain temps, déterminé pour chaque câble donné, la quantité transmise augmente rapidement, et tend sans cesse vers une limite qui n'est jamais rigoureusement atteinte.

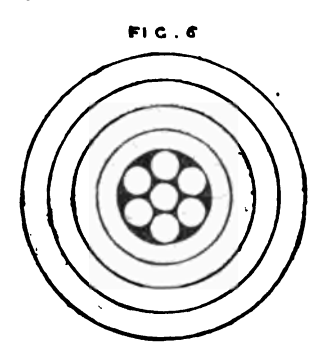
Nous trouverons la raison de ce fait dans l'examen de la construction du câble atlantique artificiel.

On attribue vulgairement à l'électricité une vitesse définie comme celle de la lumière, et c'est à tort. Mais il importerait de préciser ce qu'on entend par la vitesse de l'électricité; car autrement, d'après le mode tout particulier de sa transmission, on tombe dans une confusion inévitable. Ainsi que nous l'avons dit, à l'instant même où l'une des extrémités du câble est envahie, il se produit des signes d'électricité à l'extrémité opposée, quelque faibles qu'ils soient d'ailleurs, et l'on pourrait, en conséquence, considérer la vitesse comme sensiblement infinie. Mais la quantité transmise augmente graduellement sans jamais pouvoir atteindre son maximum.

La fig. 1 contient des courbes dont les points sont déterminés par des abscisses et des ordonnées équidistantes et numérotées. Les ab-

dre : on diminue la ridigité du cuivre, et par suite les risques d'une rupture qui serait fatale à l'appareil.

FIG. 6



Voici, d'ailleurs, les poids des deux éléments constitutifs du câble : — Cuivre, 300 livres par mille marin (2 029 yards); gutta-percha, 400 livres.

Un câble télégraphique est une longue bouteille de Leyde, dont une armature communique avec la terre, et l'autre avec la source d'électricité, du moins à l'instant où on le met en action. Lorsque le câble est depuis longtemps en communication avec une pile, sa charge électrique en ses divers points est représentée par la ligne diagonale de la figure 2, où l'on voit que cette charge se réduit à zéro au point de pénétration dans le sol.

Après l'immersion d'un câble tel que celui de l'Atlantique ci-dessus décrit, le conducteur de cuivre forme l'armature intérieure de la bouteille de Leyde, la gutta-percha est le milieu isolant, et l'eau l'armature extérieure.

Les figures 13 et 14 représentent les câbles artificiels.

Lorsque le câble est au repos, ses deux extrémités communiquent avec la terre. Dès qu'on exerce une pression sur la clef télégraphique, une pile se trouve insérée entre la terre et une des extrémités du câble; immédiatement un courant s'élance de cette extrémité. On voit deux clefs dans le diagramme : si l'on presse sur la clef de droite, c'est le pôle positif, ou le cuivre, qui communique avec le câble, et le négatif, ou le zinc, qui communique avec la terre. Si l'on presse sur la clef de gauche, la clef de droite étant relevée, le pôle négatif, ou le zinc, est mis en relation avec le câble, et le pôle positif, ou le cuivre, avec la terre. La seconde clef qu'on aperçoit dans la figure 14 sert à faire communiquer le câble, selon le gré de l'opérateur, soit avec la clef de

la pile, soit avec le tube de Geissler, et à montrer ainsi la sortie de la charge du câble par l'une ou par l'autre des extrémités du circuit.

Lors donc que, dans un de nos deux câbles artificiels, une des clefs a été abaissée, un courant envahit le câble; après avoir surmonté une première résistance, il rencontre deux routes, dont l'une passe par le premier condenseur, et la seconde par un fil de résistance et le reste du circuit.

Au premier instant, le condenseur, qui est vide, n'oppose aucun obstacle sensible à sa pénétration par le courant; en conséquence, dans cet instant, il reçoit presque toute la quantité d'électricité qui se présente. Mais à mesure que sa charge électrique augmente, sa résistance à l'arrivée de nouvelles quantités augmente aussi, de sorte que bientôt le courant prend sa route par le second fil de résistance. Sur ce fil, la force du courant, à un instant donné, dépend du potentiel de la charge du premier condenseur en cet instant. Par exemple, supposons le potentiel de la pile représenté par 100 (et sa résistance pratiquement nulle); supposons aussi représentée par 1 la résistance sur chaque fil, au premier instant. Comme le premier condenseur n'offre d'abord aucune résistance sensible, il n'y aura dans le circuit que la résistance 1. En vertu de la loi d'Ohm, la force I du courant a pour valeur

$$I = \frac{E}{R} = \frac{100}{1},$$

en désignant par E le potentiel de la pile et par R la résistance du circuit.

Au bout d'un certain temps très-court, le premier condenseur a une charge dont le potentiel est $\frac{1}{100}$ du potentiel de la pile, c'est-à-dire dont le potentiel est 1, et il n'y a pas encore de charge sensible dans le second condenseur. Alors, le second fil, n'opposant pas plus de résistance que le premier condenseur, sera envahi; et la force du courant y sera égale à $\frac{1}{100}$ de la force du courant qui a fait invasion dans le premier fil, à l'instant même où la pile a été mise en communication avec le circuit.

On voit par cette considération qu'il ne peut y avoir de courant appréciable dans un quelconque des autres fils, que lorsque le condenseur qui le précède immédiatement a reçu déjà une charge appréciable.

Si l'on distribue dix galvanomètres sur le parcours d'un long câble, à des distances égales, on reconnaîtra qu'au premier instant de l'invasion du câble par le fluide, le courant a beaucoup plus de force qu'au

CHARGE

STATION | FIG 4 | FIG 5 | FIG 6 | FIG 7 | FIG 8

ENGLAND
GIBRALTAR
MALTA
SUEZ
ADEN
BOMBAY
CALCUTTA
RANGOON
SINGAPORE
JAVA
AUSTRALIA

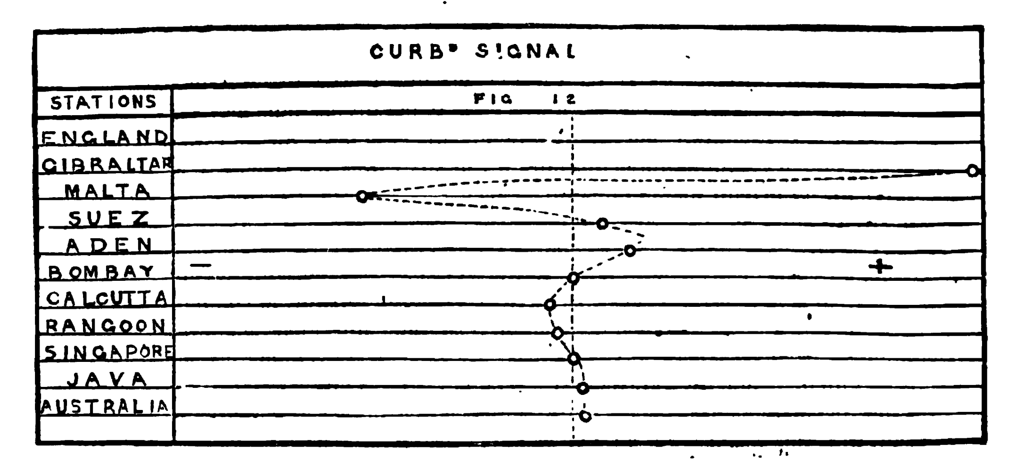
− + − + − + − +

DISCHARGE

STATION | FIG 9 | FIG 10 | FIG 11

ENGLAND
GIBRALTAR
MALTA
SUEZ
ADEN
BOMBAY
CALCUTTA
RANGOON
SINGAPORE
JAVA
AUSTRALIA

− + − + − +



bout de quelques instants. L'orateur le démontre sur le câble que représente la figure 14. Les dix galvanomètres étaient placés l'un au-dessus de l'autre, et disposés de manière que les dix images de réflexions produites par une lampe électrique formaient sur un écran une ligne verticale (fig. 4). Ces instruments avaient tous une égale sensibilité.

Pour familiariser son auditoire avec les positions relatives des images, l'orateur rappelle que la partie la plus haute de l'écran représentait l'Angleterre, et la plus basse les antipodes. Entre ces points extrêmes, étaient les neuf stations suivantes : Gibraltar, Malte, Suez, Aden, Bombay, Calcutta, Singapore, Java et l'Australie.

Il n'y avait pas de galvanomètre appliqué au point qui correspondait à l'Angleterre, parce que la décharge électrique y était si puissante qu'elle renversait complétement l'aiguille magnétique, dont les indications devenaient ainsi directement opposées à celles qui devaient être données.

L'orateur fit communiquer entre eux tous les condenseurs de son télégraphe artificiel, et il les chargea avec une pile de Daniel composée de 800 bocaux. Leur décharge produisit une forte détonation, un brillant éclair, et dans une feuille d'étain que traversait le fluide, un trou de cinq huitièmes de pouce de diamètre.

Une seconde expérience consistait à faire communiquer les 800 bocaux avec le câble atlantique artificiel (fig. 14), dégagé de ses condenseurs. L'appareil employé pour montrer le passage du courant électrique était un tube de Geissler d'une résistance telle qu'il laissait à peine un courant de 400 bocaux d'une pile Daniel passer de fil en fil. On reconnaissait immédiatement par l'emploi de ce tube l'instant où la charge, à la station de Terre-Neuve, atteignait la moitié du potentiel de la pile. Lorsqu'on intercalait les condenseurs, le courant ne paraissait qu'au bout de trois ou quatre secondes ; quand on interrompait la communication de la pile avec le câble à la station anglaise, le courant continuait pendant plusieurs secondes à s'écouler par la station de Terre-Neuve.

Pour varier l'expérience, on fit circuler un courant de 800 bocaux dans le câble atlantique jusqu'à ce que le tube Geissler annonçât par son éclat que la charge du câble était presque à son maximum ; la communication du câble avec la pile, à la station anglaise, fut alors rompue, et remplacée par sa communication avec la terre au moyen d'un second tube de Geissler : on vit briller ce tube d'un éclat plus vif que celui de la station de Terre-Neuve, parce que la charge du câble était plus grande à l'extrémité voisine de la pile qu'à l'extrémité opposée.

Le tube de la station anglaise brillait encore plusieurs secondes après que celui de Terre-Neuve avait perdu toute sa lumière.

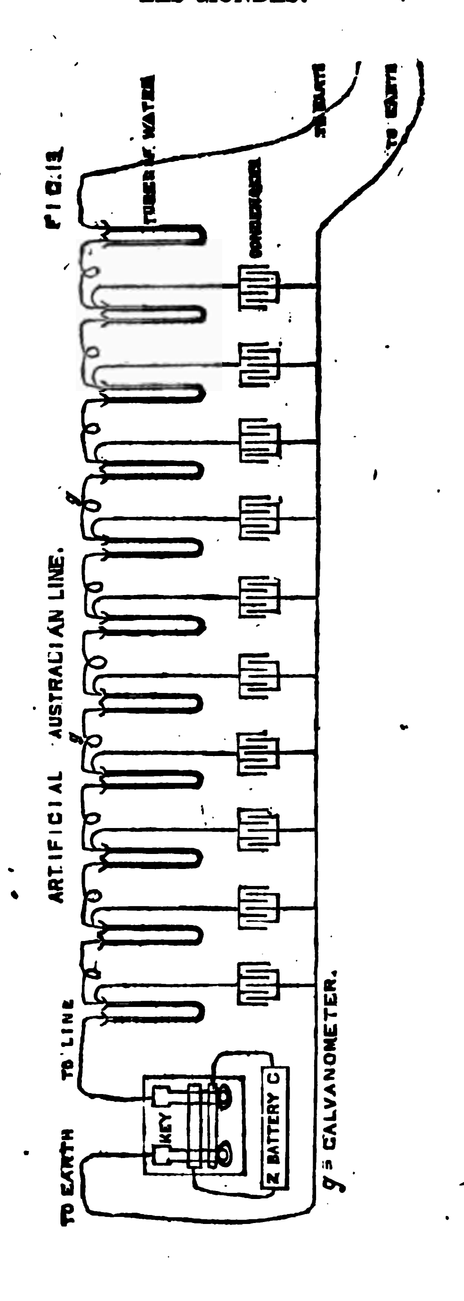
Une plus petite pile fut mise en connexion avec le plus long câble, l'australien, et l'on dirigea la lumière électrique vers les dix galvanomètres, ce qui fit apparaître sur la vaste surface qui constituait l'écran un même nombre de petits disques lumineux, rangés en ligne verticale (fig. 4). La clef de droite ayant été baissée, le disque lumineux que nous nommerons Gibraltar, y répondit presque aussitôt, en parcourant un espace d'environ 6 pieds sur l'écran (fig. 5), et Malte commença à se mouvoir.

Quelques instants après, la force du courant diminua considérablement à Gibraltar (fig. 6, 7, 8), ce qui indiquait que la première extrémité de la ligne commençait à être chargée. La figure 7 montre à peu près l'aspect des disques lumineux, 14 secondes après l'invasion du courant; et la figure 8 les représente au bout d'une minute, lorsque déjà un puissant courant sortait du câble par l'extrémité australienne. L'extrémité anglaise fut ensuite détachée de la pile et mise en communication avec la terre : aussitôt, Gibraltar courut rapidement vers le côté opposé de l'écran, qu'il traversa dans sa largeur, annonçant ainsi qu'un fort courant rétrograde se dirigeait vers la terre, et il ne tarda pas à être suivi par Malte, Suez et Aden. Bombay rétrograda seulement jusqu'à la ligne zéro, et lorsqu'il s'y arrêta, en gardant une sorte de neutralité, le courant sortait avec impétuosité par les deux extrémités du câble. Ce ne fut qu'au bout de quelques minutes que le câble fut assez déchargé pour que tous les autres disques revinssent à la ligne zéro, ou dans le voisinage de cette ligne, et qu'il devint possible de renouveler l'expérience.

Les figures 9, 10 et 11 représentent les positions des disques à des époques successives pendant le déchargement du câble. La figure 9 les représente une seconde après la rupture de la communication avec la pile; la figure 10, à une époque postérieure; la figure 11, une minute après cette rupture, lorsque le câble se déchargeait à la fois par ses deux extrémités.

On lança ensuite dans le câble une série de signaux, en baissant et relevant la clef tour à tour, à des intervalles de 5 secondes : il en résulta des ondes qu'on put distinguer jusqu'à Aden, et qui plus loin se confondaient. Au-delà de cette station, les disques indiquaient un courant formé par une combinaison de ces ondes successives.

L'orateur a mentionné ses diverses méthodes pour *nettoyer* la ligne, après l'émission de chaque signal. En 1853-54, il conçut à cet égard n procédé qui consistait à lancer un courant négatif apres un cou


FIG. 12
ARTIFICIAL AUSTRALIAN LINE.
TO LINE
TO EARTH
KEY
Z BATTERY C
g = GALVANOMETER.

rant positif, procédé qui est encore généralement usité pour les lignes sous-marines.

En 1856, il inventa une autre méthode, consistant à lancer un fort courant positif, d'une force et d'une durée déterminées, et à sa suite un faible courant positif qui portait le signal; après quoi la ligne était nettoyée par un fort courant négatif. Ce système réalisait un progrès considérable comparativement au premier.

En 1858, le professeur sir William Thomson proposa l'emploi de trois courants *d'égale durée, mais de force irrégulière* et de signes alternativement contraires, ce qui rendait encore plus expéditif le service du câble.

En 1863, l'orateur trouva, par des expériences sur son câble artificiel, qu'on obtient un nouveau surcroît de rapidité dans les transmissions télégraphiques, par une succession de quatre ou cinq courants, *tous de même force, mais de durée variable*. Par exemple, cinq courants qui se succèdent comme suit : un courant positif, un courant négatif de plus longue durée, un courant positif d'une durée beaucoup moindre, un courant négatif de durée encore moindre, et finalement un courant positif de très-courte durée, produisent d'un bout à l'autre de la ligne des séries d'ondes positives et négatives, d'où résulte à l'extrémité australienne une très-petite onde positive, parfaitement distincte, en même temps que la ligne est déjà débarrassée de toutes traces d'électricité et prête à recevoir un nouveau signal.

C'est ce que montre la figure 12. (*La fin au prochain numéro.*)

ACADEMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 25 novembre.

— Mme veuve Gratiolet fait hommage d'un volume de son mari intitulé : *l'Hippopotame*.

— M. Matteucci adresse un petit opuscule sur l'électro-physiologie ; ne l'ayant pas encore reçu, nous ne saurions en rien dire.

— M. le docteur Broca pose sa candidature à la place devenue vacante par la mort de M. Velpeau.

— M. le baron Hippolyte Larrey, à l'appui de sa candidature, dépose la notice sur ses titres, services et travaux scientifiques. Ses titres sont glorieux, ses services considérables, ses travaux non pas sous forme de livres, mais, sous forme de monographies, de thèses, mémoires, rapports, discours, notices, observations et communications diverses sont nombreux au-delà de ce que nous pourrons dire et témoigner d'une vie noblement, utilement occupée. Ajoutez à cela un nom honorable entre tous les noms, un nom éminemment académique, et

vous comprendrez pourquoi les portes de l'Académie s'ouvriront à deux battants devant le plus bienveillant et le plus aimable des candidats.

— M. Eugène Pélikan, directeur du département médical civil de la Russie, transmet par l'intermédiaire de M. le docteur Guyon, correspondant, une note imprimée sur la paralysie locale produite par la saponine et les corps identiques. Voici ses conclusions : 1° la saponine et les substances identiques déterminent une paralysie locale suivie de rigidité des muscles, et paralysant aussi les nerfs sensitifs ; 2° au point de vue de cette action locale paralysante, il existe une analogie entre la saponine et les corps qui agissent sur la pupille, comme l'atropine, la physostigmine, etc. ; 3° la saponine, déjà employée en médecine, est probablement destinée à jouer un autre rôle que celui qui lui a été jusqu'à présent attribué, et, sous ce rapport elle mériterait d'être soumise à de nouvelles expériences cliniques ; 4° elle ne provoque de contractions ni sur les muscles où elle est appliquée, ni sur ceux des autres organes ; elle abolit complétement l'irritabilité des muscles soumis à son action, les rend même rigides, pendant que l'animal jouit de l'état normal de toutes ses fonctions. M. Pélikan a tour à tour opéré avec la saponine de l'*agrostemma githago*, de la *saponaria quillaya*, de la racine de *polygala senega ;* l'action la plus énergique appartient à la githagine, extraite par le procédé de M. Natanson ; vient ensuite la saponine de *quillaya* et la sinégine.

— M. Le Verrier énumère les divers travaux compris dans le vingt-deuxième volume des *Annales de l'Observatoire*, observations de 1866, observations faites aux grands instruments méridiens ; positions des petites planètes ; longitudes et latitudes avec réduction géodésique ; coordonnées des étoiles fondamentales ; observations météorologiques, etc., etc. Il fait remarquer que ce volume imprimé déjà depuis quelques mois, paraît en 1867, conformément au règlement dont il tient, dit-il, à ne jamais s'écarter, ce qui fait sourire tout l'auditoire. Il annonce que désormais la distribution du travail de l'Observatoire ne sera plus celle de Greenwich, mais celle de Pulkova ; chaque astronome aura à lui un instrument avec lequel il devra s'identifier, et publiera sous son propre nom les observations qu'il aura faites. M. Le Verrier, en outre, apprend la bonne nouvelle que déjà depuis quelque temps on a entrepris à l'Observatoire impérial la révision des positions des vingt mille étoiles du catalogue de François Lalande, publié en 1848 par l'association britannique pour l'avancement des sciences, et qu'on espère terminer cette révision infiniment désirable en huit années.

— M. Delaunay lit la lettre dans laquelle M. Newcomb, directeur de l'Observatoire de Washington, signalait quelques fautes de calcul échappées à M. Le Verrier dans la détermination de la parallaxe solaire par l'inégalité parallactique de la lune, et expliquait ainsi pourquoi dans l'évaluation de la parallaxe moyenne, il ne faisait pas entrer le chiffre 8",92 de M. Le Verrier. Le chiffre définitif de M. Newcomb est 8",85 avec une erreur probable de $\mp$ 0",013. Il en déduit pour la masse du soleil, en prenant pour unité la masse de la terre, 326800 $\pm$ 1360; pour la masse de la lune $\frac{1}{81,5 \pm 0,33}$; pour l'ensemble des masses de la terre et de la lune $\frac{1}{322800}$, la masse du soleil étant 1.

— M. Le Verrier, vivement piqué, prend d'abord à partie M. Delaunay et sa théorie analytique de la lune dont on ne saurait relever les erreurs, fussent-elles même en très-grand nombre, tant qu'il n'aura pas comparé ses formules aux observations par le calcul des tables de la lune, qui est pour lui un devoir rigoureux. Il refait ensuite longuement, à sa plus grande gloire, l'histoire de ses théories des étoiles fondamentales, du soleil, de Mercure, de Vénus, de la terre et des astéroïdes, de Mars, etc., etc. Nous ne le suivrons pas dans cette discussion personnelle qui ne nous a rien appris de nouveau, et qui n'était pas nécessaire, parce que personne ne songe à amoindrir la portée de ces travaux considérables, qu'en France et même en Europe, M. Le Verrier pouvait seul entreprendre. Nous regrettons qu'il ait répété encore avec une satisfaction maladroite, qu'il n'a laissé de repos à M. Léon Foucault, dans la mesure de la vitesse de la lumière, qu'alors que celui-ci, arrivé pour la valeur de la parallaxe au chiffre 8,86, identique avec le chiffre 8",85 de M. Newcomb, lui eut déclaré qu'il ne pouvait pas aller plus loin, qu'il n'atteindrait jamais le chiffre 8",95 de M. Le Verrier. Nous maintenons donc ce que nous avons dit au début de cette livraison.

— M. Delaunay réplique que M. Le Verrier s'est mépris visiblement sur ses intentions; qu'il n'avait pas voulu engager de débat, et que, le débat engagé, il n'aspirait nullement à l'envenimer. Il s'est fait l'écho de M. Newcomb, rien de plus, rien de moins; il croit avoir rendu dans son rapport sur les progrès de l'astronomie, aux travaux de M. Le Verrier, la justice impartiale qui leur est due, etc. Nous ne redirons pas les personnalités blessantes qui ont suivi la réplique de M. Delaunay.

— M. le docteur Jules Guérin lit un mémoire sur sa nouvelle méthode du traitement des plaies par occlusion pneumatique et l'appa-

reil très-ingénieux à l'aide duquel il obtient cette occlusion. Imaginons-nous un ballon en verre à parois très-solides, avec trois tubulures, l'une au sommet, les deux autres latérales. La tubulure du sommet livre passage à un manomètre de pression d'une simplicité extrême, un tube de verre divisé, terminé par une poire en caoutchouc remplie de mercure. On comprend que si la pression vient à diminuer, ou le vide à se faire dans le ballon, la poire de caoutchouc se dilatera, le niveau du mercure s'abaissera dans le tube, et donnera la mesure des variations de pression. L'une des tubulures latérales est destinée, dans le service d'un grand hôpital, à être en relation au moment voulu avec un grand réservoir de vide. Sur la seconde tubulure latérale se visse le manchon en caoutchouc dans lequel s'engage le membre atteint de la plaie qu'il s'agit de guérir. Quand le manchon est adapté au membre, on ouvre un robinet, le vide du ballon détermine le vide du manchon, et la plaie soustraite ainsi à l'action de l'air se guérit dans un temps beaucoup plus court. M. Jules Guérin est convaincu que par sa méthode d'occlusion pneumatique des plaies, il diminuera dans une proportion énorme les frais de pansement des hôpitaux, en même temps que les guérisons seront incomparablement plus promptes et moins compliquées d'accidents. Il était venu nous montrer son appareil que nous avions beaucoup admiré; et il nous avait appris que dans son service de l'Hôtel-Dieu, M. le docteur Maisonneuve avait obtenu de cet appareil un peu modifié des résultats vraiment extraordinaires. Aussi notre étonnement a été grand quand, succédant au bureau à son confrère M. le docteur Guérin, M. Maisonneuve, dans un mémoire intitulé : *Méthode d'aspiration continue, et ses avantages pour la cure des grandes amputations*, a déclaré qu'à la suite d'un insuccès grave, il avait complétement abandonné l'occlusion pneumatique. Sans nous arrêter à cet incident, et sans toucher à la question de priorité que M. Maisonneuve a peut-être maladroitement soulevée, donnons une idée suffisamment complète de la méthode dont le succès, jusqu'ici du moins, a été vraiment extraordinaire. Elle se rattache à sa doctrine révolutionnaire, mais éminemment bienfaisante, de l'intoxication par absorption des liquides putrides des plaies.

« Il s'agit, en effet, de soumettre les plaies en général, en particulier le moignon du membre amputé, à une aspiration continue qui entraîne les liquides sécrétés au fur et à mesure de leur production, et les amène à un récipient avant qu'ils aient eu le temps de se putréfier. Après avoir arrêté l'écoulement du sang par la ligature des vaisseaux, on nettoie la plaie avec le plus grand soin; on la lave à l'alcool; on l'essuie avec un linge sec; on rapproche les bords au moyen de quelques

bandelettes de diachylon, sans fermer l'issue aux liquides ; on applique une couche de charpie imbibée de teinture d'arnica, de vin aromatique, ou tout autre liquide antiputride, et l'on procède à l'application de l'appareil aspirateur. Celui-ci se compose : 1° d'une sorte de bonnet en caoutchouc, muni d'un tube de même substance ; 2° d'un flacon de trois ou quatre litres de capacité, muni d'un bouchon percé de deux trous ; 3° d'une pompe aspirante munie aussi d'un tube flexible. Le moignon d'amputation enveloppé de son pansement est d'abord coiffé du manchon de caoutchouc ; l'orifice de celui-ci embrasse exactement le pourtour du membre, tandis que l'extrémité de son tube est adaptée à l'une des tubulures du flacon ; à l'autre tubulure on adapte le tuyau de la pompe aspirante, puis on fait agir le piston. L'air du flacon est enlevé ; les liquides du pansement et de la plaie sont aspirés et tombent dans le flacon ; le manchon en caoutchouc s'affaisse et s'applique exactement sur le moignon ; la pression atmosphérique, s'ajoutant à l'aspiration continue, empêche tout liquide de séjourner dans la plaie et favorise sa prompte cicatrisation. Depuis qu'il a adopté ce mode de pansement, M. Maisonneuve a pratiqué cinq amputations de cuisse qui toutes ont guéri avec une rapidité étonnante, non-seulement sans accidents graves, mais encore sans que les malades aient éprouvé même la fièvre traumatique.

Tous faits vérifiés, et surtout après lecture du mémoire inséré dans la *Gazette médicale* du 10 février 1866, nous nous empressons de reconnaître que la gloire de l'aspiration continue, comme la gloire de l'occlusion pneumatique, appartient tout entière à M. Jules Guérin, pour lequel elle devient un magnifique titre académique. Les succès incroyables de M. Maisonneuve deviennent pour M. Guérin une belle couronne de lauriers qui seront longtemps verts.

— M. Edmond Becquerel a dû communiquer quelques expériences très-curieuses faites avec une machine de la compagnie l'Alliance de huit bobines ou d'un seul disque, desquels il résulte : 1° qu'un appareil électrolyseur fait pour les bobines d'induction et de la manière la plus efficace, fonction de condensateur ; 2° qu'en faisant plonger l'un des électrodes dans une dissolution de chlorure de magnésium ou de chlorure de fer introduit dans le circuit, on voit naître autour de cet électrode une lumière très-vive et très-continue ; 3° qu'à l'aide aussi de l'électrolyseur on peut augmenter dans une proportion considérable la quantité de cuivre galvanique déposé sous l'action du courant de la machine magnéto-électrique.

Paris. — Typ. Walder, rue Bonaparte, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

Leçons de statistique analytique. — Nous avons été réellement trop modeste et trop timide en admettant que le prix de nos leçons était trop élevé. Il n'en est rien, quand on tient compte de l'étendue du volume, et des frais énormes de composition et de tirage. Douze francs, prix fort, pour un ouvrage mathématique de plus de huit cents pages, qu'est-ce en comparaison des prix excessifs de l'Angleterre et de l'Allemagne. Ceux qui ont déjà parcouru nos leçons s'accordent à dire qu'elles constituent un enseignement sérieux, représentant bien l'état actuel de la mécanique analytique : qu'il nous soit donc permis de le recommander instamment aux lecteurs des *Mondes*, en les priant de contribuer à son écoulement ; ce n'est qu'autant qu'il sera rapide, que l'auteur et l'éditeur seront un peu convenablement rétribués.

Oubli des égards. — L'Académie des sciences a vu disparaître de ses séances un de ses membres les plus honorables et les plus haut placés, dont la bonne et grande figure était pour elle un glorieux ornement. Une juste susceptibilité le tient à distance depuis plus de six mois de confrères auxquels il était toujours prêt à rendre service et qu'il aimait. Il se présentait une occasion favorable de le ramener au moins momentanément au fauteuil qu'il a fui. Il fallait le nommer membre de la commission chargée de présenter une liste de candidats à la place d'académicien libre vacante par la mort de M. Civiale. Y a-t-on seulement pensé? Pas le moins du monde! Le savoir-vivre s'en va avec l'esprit scientifique. Le noble académicien libre dont nous parlons n'a pas eu une seule voix. On semblait trouver plaisir à son absence.

Il y aurait un moyen bien simple, tout à fait légitime de le ramener pour toujours, et d'éteindre une rivalité malheureuse qui couve encore, en rentrant dans les limites de la raison et de la justice ; ce serait, de la part de l'Académie ou de son bureau, de provoquer l'arrêt ministériel qui rendra à l'élément aristocratique de l'Institut ses droits naturels de voter et de prendre part à toutes les délibérations avec voix active, ou le décret qui supprimera dans les Académies la section des

académiciens libres par trop amoindris et humiliés. On le fera certainement un jour! Pourquoi donc pas sur-le-champ par affection et par considération pour les titulaires actuels qui ont des droits acquis à leur réhabilitation ?

L'illustre académicien libre auquel nous faisons allusion s'est montré grand seigneur. Il est revenu, fidèle à l'amitié qu'il porte à M. le baron Larrey, et il a repris son fauteuil amoindri. M. Claude Bernard faisait en même temps sa bienheureuse rentrée.

Pluie extraordinaire de météores en Amérique, le 14 novembre 1867. — Nous recevons de l'Amérique les nouvelles suivantes de la grande pluie d'étoiles filantes observée en différents points des Etats-Unis, le 14 novembre 1867. Le journal qui les contenait nous a été adressé de Ultrique, Etat de New-York, par M. F. Gonaz, artiste peintre français de talent. 4 heures du matin à Wasinghton, c'est, à Paris, 9 h. 17 m. du matin. Le maximum a donc eu lieu, pour nous, en plein jour.

GRANDE APPARITION DE MÉTÉORES.—ELLE A ÉTÉ ÉTENDUE ET IMPOSANTE. LES MÉTÉORES TOMBAIENT PAR MILLIERS. — LEUR POINT DE RAYONNEMENT A ÉTÉ FIXÉ. — DE NOMBREUSES OBSERVATIONS ONT ÉTÉ FAITES. — LA RÉCENTE THÉORIE MÉTÉORIQUE CONFIRMÉE.

Détroit, Michigan, 14 *novembre.* — M. Watson, professeur de l'université de Michigan, rapporte que, malgré la lumière de la pleine lune et l'état brumeux de l'atmosphère, on a observé ce matin, dans cette localité, une belle pluie de météores. Le maximum est arrivé à quatre heures, et, à ce moment, on en comptait 1 500 par heure. Le nombre réellement visible était beaucoup plus grand, et l'on en a remarqué un grand nombre dont la lumière était de très-peu inférieure à celle de la pleine lune. Le point de rayonnement était à 159 degrés d'ascension droite et à 22 degrés de déclinaison boréale.

New-York, 14 *nov.* — On écrit de Vassar College, à Poughkeepsie, le 14 novembre à une heure du matin, que les observations ont commencé la veille, à dix heures vingt minutes du soir. La lumière de la lune empêchait de voir les météores faibles, mais les météores brillants étaient très-nombreux. De onze heures vingt minutes à minuit vingt minutes, on en a vu six aussi brillants que Sirius, avec de longues traînées. Ils étaient la plupart dans le voisinage de la Grande-Ourse et du Lion. Vers minuit, il en passa un très-brillant à travers la Grande-Ourse. Entre minuit et une heure, on en a vu passer cinq à travers les étoiles d'Orion, avec de longues traînées. Un dans la constellation du Cygne, et un, plus brillant que Sirius, sans traînée, a été vu près de

l'horizon au nord; tandis qu'un autre, près de Castor, a laissé une traînée qui a persisté pendant une minute, et un autre, dans Cassiopée, était accompagné d'une très-large traînée.

Washington, 14 *nov*. — Le commodore Sands, de l'Observatoire naval des Etats-Unis, a fait son rapport au secrétaire Walles, sur la pluie météorique de ce matin. L'apparition de météores a été la plus brillante que l'on ait vue dans ce siècle depuis la grande pluie de 1833. On a marqué sur une carte la trace de 125 météores, et, à ce moment, le nombre en était si grand, qu'il était devenu impossible de marquer ceux qu'on voyait de deux stations, et l'on s'est borné à les compter. On en a compté 1 000 en 21 minutes, entre 4 h. 35 m. et 5 h. du matin. Les centaines successives ont été comptées pendant les intervalles suivants : 4 m., 5 m. 30 s., 5 m. 44 s., 9 m. 3 s., 9 m. 37 s., 10 m. 31 s., 18 m. 20 s. Le premier mille a été compté en partie pendant qu'on les marquait encore sur la carte. Il est probable qu'on n'en n'a pas vu la moitié, de sorte que l'on peut estimer qu'il en est réellement tombé 2 000 en 21 minutes. Le moment du maximum de la pluie, à 4 h. 25 m.

Wilmington, 14 *nov*. — L'apparition de météores a été très-belle ce matin, de 2 h. à 4 h. 30 m., malgré le brillant clair de lune. Un observateur a compté 500 météores en 20 minutes après 4 heures, et il pense qu'il y en a eu de 2 000 à 3 000.

Chicago, 14 *nov*. — Les observateurs à Heck Hall, Evanston, Illinois, rapportent que, quoique le ciel fût en partie couvert de nuages et que la lune fût pleine, il y a eu, ce matin, une belle apparition de météores. Le maximum est arrivé entre 3 et 4 heures, et l'on en a compté 1 100 entre 3 h. 20 m. et 4 h. 12 m., à l'Université de Dearborn, et l'on en a vu encore un plus grand nombre.

Scranton, *Pa.*, 14 *nov*. — La pluie météorique a été très-brillante ce matin. Vers 5 heures, on n'en a pas compté moins de 60 en l'espace de 10 minutes.

Richmond, *Va.*, 14 *nov*. — Le professeur Harkness, de l'Observatoire national, chargé ici d'une fonction spéciale, rapporte que les météores sont tombés ce matin, à 4 heures, à raison de 1 500 par heure.

Poughkeepsie, 14 *nov*.— Il y a eu ce matin, entre 4 et 5 heures, une magnifique apparition de météores.

Charleston, *S. C.*, 14 *nov*. — L'apparition de météores a été très-brillante ce matin ; elle a duré quelques heures.

Bronze d'aluminium et tiers-argent. — Mgr de Dreux

Brézé avait demandé à la sacrée congrégation des rites : « que les calices en aluminium, soit pur, soit allié à d'autres métaux, en raison de la beauté de ces alliages, de leur solidité, et de la pauvreté des églises de campagne, surtout en France, pussent servir au saint sacrifice de la messe. » Cette demande ne fut pas d'abord accueillie favorablement. M. Paul Morin a cru devoir revenir à la charge, et il a réussi. Les calices et les patènes en bronze d'aluminium sont acceptés par rescrit du 18 décembre 1866, à la condition que les coupes des calices seront argentées d'abord, dorées ensuite dans les parties prescrites par les rubriques.

Nous ne doutons pas que cette faveur soit bientôt accordée aux calices et autres objets fabriqués avec l'alliage tiers-argent qui gagne tous les jours du terrain, et deviendra très-populaire, malgré l'obscurité dans laquelle le jury de l'Exposition l'a laissé. C'est, comme son nom l'indique, un composé formé d'un tiers d'argent avec deux tiers de nickel, qu'on n'a réussi à faire homogène qu'après beaucoup de tâtonnements, mais qui aujourd'hui se fait sans peine aucune. Son prix de vente est de 90 francs le kilogramme. On le reprend à 75 francs. Les couverts et la vaisselle plate que l'on fabrique avec cet alliage ne laissent vraiment rien à désirer; sa dureté est supérieure à celle de l'argent, et il se laisse ciseler mieux que l'argent. Si nous sommes bien informé, l'idée du tiers-argent et sa réussite appartiendraient à M. Alfred Jaloureau, inventeur, avec son frère, des tuyaux en papier bitumé. M. de Ruolz, associé plus tard à la nouvelle industrie, en serait resté le maître ; elle est exploitée par M. Mousset, orfévre, successeur de Lebrun, 116, rue de Rivoli.

M. le docteur Livingstone. — Le consul anglais du Caire télégraphie à son gouvernement, d'après des renseignements certains, que le docteur Livingstone se trouvait, il y a sept mois, à Marienga, d'où il s'avançait vers l'est, en longeant le lac Tangangika.

Niveau de la mer Morte. — Une exploration récente, faite par des Français, du bassin de la mer Morte et de la vallée d'Acabab, assigne au niveau de la mer Morte, une hauteur de 392 mètres au-dessous de la mer Méditerranée. Cette hauteur est inférieure à celle assignée par les mesures prises antérieurement.

Etat des récoltes en octobre et novembre 1867. — Les nouvelles que nos correspondants nous adressent, dit M. Barral dans son *Journal d'agriculture*, ne changent rien aux appréciations que

nous avons données il y a un mois. Partout les semailles commencées se terminent dans d'excellentes conditions; les quelques froids qui sont survenus à la fin d'octobre et au commencement de novembre ont eu pour résultat de détruire une foule d'animaux nuisibles, comme les limaces qui commençaient à dévorer les germes. On se plaint des souris et des mulots; mais on espère que les premières neiges qui ne peuvent tarder à venir chasseront ces animaux. Rien n'est donc compromis pour l'avenir; au contraire, tout se présente bien. Dans l'Est, des vents glacés ont beaucoup nui au sarrasin; mais le maïs est bon et viendra, par conséquent, compenser ce désastre. Dans une partie du Midi, on se plaint toujours de la sécheresse, quoique des pluies momentanées aient permis de faire les semailles d'une manière à peu près complète.

Programme des séances de l'Institution royale de Londres.—Conférences de Noël à la portée d'un jeune auditoire, sur la chaleur et le froid, par M. le professeur Tyndall. — Dix séances sur les découvertes de Faraday, par M. Tyndall. — Onze conférences sur la chimie et les corps simples métalliques, par M. Roscoe. — Six conférences sur les personnages historiques d'époques et de contrées diverses, par M. Georges Scharf. — Quatre conférences sur le développement du poulet dans l'œuf, par M. le professeur Foster.—Les soirées du vendredi commenceront le 17 janvier, par un discours de M. le professeur Tyndall.

Desséchement. — Le lac de Neusfeld, en Hongrie, sur les frontières d'Autriche, est complétement mis à sec; le sol parfaitement vierge qu'il recouvrait va être livré à la culture avec espoir d'une grande fertilité.

Postes et télégraphes. — Le gouvernement anglais a résolu de mettre tous les bureaux de télégraphie électrique sous la dépendance de l'administration des postes.

Vers à soie du chêne. — Dans une des dernières séances de la Société royale de Dublin, M. le docteur Ricciardi, rendant compte des essais faits en Irlande pour l'acclimatation des vers à soie du chêne, conclut que cette acclimatation serait possible si les vers n'écloraient pas avant le développement des feuilles du chêne commun. Un autre membre a présenté un spécimen curieux de grès flexible de Delhi, épais de 2 centimètres et qui se laissait ployer comme un ruban.

Force musculaire d'un escargot. — M. le professeur américain Goss, mit un jour un escargot sous une bouteille pleine au quart de lait; et bientôt il la vit se mouvoir doucement, en s'avançant sur la table. La bouteille avec le lait pesait 1k,580; le poids de l'escargot n'était que de 14 grammes : il faisait donc mouvoir un poids 112 fois plus pesant que lui. M. Goss n'a pas l'air de s'apercevoir que le poids de la bouteille était équilibré par la table.

Feu dans l'eau.—M. le docteur Robinson a été très-étonné de voir que sa main, placée sous l'eau au foyer d'une lentille convergente, était brûlée comme dans l'air, et qu'en faisant tomber ce même foyer de chaleur sur la tête d'un têtard, l'animal mourait foudroyé. Il voudrait conclure de ces faits, qu'en outre des radiations lumineuses, calorifiques, chimiques, le rayon solaire contient des radiations physiologiques. C'est une illusion puérile. N'avons-nous pas déjà dit cent fois que la lampe électrique brûle dans l'eau et décompose même l'eau par son excessive chaleur?

Vivisections.—Une décision du ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, en date du 9 février 1867, avait fait suspendre provisoirement les opérations chirurgicales sur les animaux vivants dans les Ecoles impériales vétérinaires, et les questions diverses que soulèvent ces exercices pratiques avaient été soumises à l'examen d'une commission spéciale. A la suite de cet examen, le ministre a modifié, à la date du 10 août dernier, les dispositions de la décision du 18 février 1862, qui réglait le service des exercices de chirurgie. Les opérations dont la pratique était autorisée sur le cheval vivant sont réduites à celles indiquées ci-après : les saignées; les sétons, deux seulement par cheval; les ponctions simples, conséquemment à l'exclusion de celle des poches gutturales ; la trachéotomie ; deux opérations de pied pour chaque élève de la quatrième année d'études, seulement une seule par cheval, celle dite du javart cartilagineux de préférence et par la seule méthode de l'amincissement de la corne; deux castrations également pour chaque élève de la quatrième année seulement. Ces castrations devront clore la séance opératoire, et l'animal devra être tué par le procédé le plus prompt et le moins douloureux, immédiatement après qu'elles seront terminées. Quant à la névrotomie, qui n'est guère usitée que pour des cas particuliers, la pratique sur l'animal vivant en restera subordonnée à une autorisation spéciale. Tel est le régime auquel devront être soumis dorénavant les exercices d'enseignement dont il s'agit : il devra être appliqué dans les mêmes conditions aux examens généraux de fin d'année scolaire ou pour l'obtention du diplôme de vétérinaire.

Invention de la télégraphie électrique. — M. Cantu adresse de Milan à M. Renzi, administrateur de l'*Institut historique*, la communication suivante au sujet de la part qu'avait prise Alexandre Volta à l'invention de la télégraphie. M. Cantu dit que ce savant qui eut le premier l'idée de transmettre des signaux à grande distance au moyen d'un fil électrique suspendu à des poteaux.

Les enfants d'Alexandre Volta se trouvant dans la détresse, le royal Institut lombard des sciences, lettres et arts, proposa d'acheter à ses héritiers, pour la somme de 10,000 livres d'Autriche, tout ce qui avait appartenu à Volta et qui était encore renfermé dans son cabinet de travail à Como.

Dans les papiers de Volta se trouve une lettre qu'il écrivait le 15 avril 1777 au professeur Barletti, et dont voici la traduction, que nous communique M. Renzi :

« Combien de belles idées d'expériences surprenantes qui s'agitent dans mon cerveau, et basées sur cet artifice d'envoyer l'étincelle électrique faire partir le pistolet à quelque distance que ce soit et dans toutes les directions et situations ! Au lieu du *colombino* qui va mettre le feu aux feux d'artifice, j'y enverrais d'un endroit quelconque, qui ne serait même pas en ligne directe, l'étincelle électrique qui y mettra le feu au moyen du pistolet. Écoutez. Je ne sais à combien de milles un fil de fer tendu sur le sol des champs ou de la route, replié en arrière ou traversant un canal d'eau, conduirait l'étincelle suivant le parcours indiqué. Mais je prévois que dans un très-long voyage sur la terre humide ou à travers les eaux courantes, il s'établirait bientôt une communication qui dévierait le cours du feu électrique séparé du crochet de la bouteille pour retourner au fond. Mais, si le fil de fer était soutenu à une certaine élévation au-dessus du sol par des poteaux en bois plantés de distance en distance, par exemple de Côme à Milan, et interrompu seulement dans ce dernier lieu par mon pistolet, qu'il continuât et vînt enfin plonger dans un canal de navigation, *naviglio*, qui communique avec mon lac de Côme, je ne crois pas impossible de faire partir mon pistolet à Milan, avec une bonne bouteille de Leyde chargée par moi à Côme. »

Statistique de l'abrutissement dans l'espèce humaine. — Des recherches statistiques sur l'usage des narcotiques chez les différents peuples ont amené les curieux détails suivants : la Sibérie a ses fongus ; la Turquie, l'Inde et la Chine ont leur opium ; la Perse, l'Inde et la Turquie, avec toute l'Afrique, depuis le Maroc jusqu'au cap de Bonne-Espérance, et même les Indiens du Brésil ont

leur chanvre et leur haschisch ; l'Inde, la Chine et l'Archipel du Levant ont leur noix de bétel et leur poivre de bétel.

Les îles de la Polynésie ont leur hava quotidien ; le Pérou et la Bolivie leur interminable coca : la Nouvelle-Grenade et les chaînes de l'Himalaya leurs pommes épines rouges et communes ; l'Asie, l'Amérique et le monde entier peut-être ont le tabac ; les Indiens de la Floride leur houx émétique ; le nord de l'Europe et l'Amérique ont leur pedum et leur galle douce ; les Anglais et les Allemands ont le houblon, et les Français la laitue.

On estime que les narcotiques sont en usage savoir : le tabac, parmi 900 millions d'hommes ; l'opium, parmi 400 millions ; le chanvre et le haschisch, parmi 300 millions ; le bétel parmi 100 millions, le coca parmi 10 millions, et les autres substances diverses parmi 25 millions d'hommes.

Anthracite stratifère. — Des lettres d'Alaski mentionnent la découverte d'une magnifique stratification d'anthracite, épaisse de plus de 10 mètres, à proximité d'un bon havre, dans une contrée où abondent le chêne et le sapin.

Télégraphe japonnais. — Il est question, aux États-Unis, d'un nouveau télégraphe sous-marin, reliant San-Francisco au Japon et à la Chine. Ce projet est puissamment encouragé par l'établissement d'un service de bateaux à vapeur sur la même ligne. Le vapeur ouvre les voies à l'électricité.

Orme gigantesque. — On a dernièrement abattu dans l'Ohio un orme qui était sans doute le doyen des forêts du pays ; au dire des experts, il était âgé de sept cents quatre-vingt-douze ans. Il pesait trente mille kilogrammes, il avait un diamètre de quatorze décimètres, et il a fourni deux mille trois cents mètres de planches épaisses de trois centimètres.

Mine de sel. — Les habitants du petit village de Sperenberg, situé à 35 milles de Berlin, possédaient dans leur territoire un riche trésor dont ils ne soupçonnaient pas l'existence : c'est un gisement de sel gemme, qu'on vient de découvrir à la profondeur de 90 mètres, dont l'épaisseur n'a encore été sondée que dans une étendue de 15 mètres, mais qui paraît être beaucoup plus grande.

Défense des pompiers. — Voici un nouveau moyen, aussi simple qu'ingénieux, de protéger les pompiers dans l'exercice de leurs

périlleuses fonctions; il a été inventé et mis à l'épreuve dans la ville de Québec. Ce moyen consiste uniquement dans l'adjonction au tuyau de la pompe, vers l'extrémité d'où jaillit la colonne d'eau, d'une sphère creuse en cuivre, percée comme un arrosoir d'une multitude de petits trous dans une portion de sa surface, de telle sorte cependant qu'il ne puisse passer par ces trous qu'une pluie fine. Cette pluie se produit effectivement pendant la manœuvre de l'engin, et le pompier qui dirige le tuyau le tourne, quand il le juge convenable, de manière à recevoir cette rosée essentiellement rafraîchissante.

Bétail en Angleterre. — Malgré les pertes qu'a occasionnées la peste bovine, on compte en Angleterre 4 017 790 têtes de gros bétail, et 22 097 286 moutons.

Explosion de houillère. — Dans la soirée du 5 novembre, il y a eu cinq explosions successives, plus ou moins violentes, dans la houillère anglaise, *Oaks Colliery*, mais heureusement il n'y a eu ni morts ni blessés.

Coton. — L'importation de coton dans la Grande-Bretagne, pendant les neuf premiers mois de l'année courante, a atteint le chiffre de 421 212 000 kilogrammes, en baisse de 9 1/2 pour cent sur l'importation de la période correspondante de 1866, et de 62 pour cent sur celle de 1865.

Acier anglais. — Les exportations d'acier en barre d'Angleterre ne présentent pas pour cette année de variations sensibles avec celles de l'année dernière; l'une et l'autre d'ailleurs sont en progrès considérables sur celles de 1865.

Nouveau forage des puits. — Le succès extraordinaire des expériences officielles qui ont été faites en Angleterre sur le nouveau procédé de forage des puits, inventé par l'américain M. Norton, porte à espérer qu'il sera éminemment utile dans le cours de l'expédition abyssinienne qui se prépare. Le gouvernement anglais, qui avait déjà fait une commande de cinquante tubes, conformes à l'appareil portatif qui constitue cette invention, en fait actuellement construire cent. Les dernières expériences faites à Chatham démontrent que le tube Norton, employé dans les circonstances les plus ordinaires, donne de l'eau au bout de quelques heures.

Mûriers de Californie. — M. Prévost, le célèbre sériciculteur de la Californie, s'exprime ainsi dans une communication au comité

agricole central des États-Unis : — J'ai fait dernièrement une tournée du côté de Sacramento, et vous jugerez de l'agréable surprise que j'éprouvai à la vue de 3 000 000 de mûriers croissant et se développant merveilleusement dans les divers parages de ce district. J'y ai trouvé M. Haynie et sa récolte de cocons, la plus belle que j'aie vue de ma vie. C'est une question désormais résolue que celle de la réussite des mûriers et des vers à soie en Californie. Je présume que l'année prochaine on aura les moyens d'y nourrir copieusement 10 000 000 de ces industrieux travailleurs.

Soie en Californie.—La production totale de la soie pour 1867, en Californie, est estimée à 210 000 cocons; il y a d'ailleurs surabondance de mûriers. Jusqu'à ce jour cette branche d'industrie a prospéré, mais on ne la développe cependant qu'avec prudence.

Richesse minérale du Japon. — Un consul britannique du Japon fait un récit fort séduisant des richesses de l'île de Yeddo, en dépôts de houille, de fer et de plomb. Il cite une localité où la houille forme les falaises de la mer, une autre où il a parcouru quatre milles en marchant sur du sable ferrugineux qui contenait plus de 60 pour cent de métal. On trouve aussi des indices de la présence de l'or et du cuivre.

Limites des sons. — Dans un ouvrage récent, M. Helmholtz fixe la limite inférieure des sons musicaux perceptibles par l'oreille humaine à 16 vibrations, et la limite supérieure à 38 000 vibrations par seconde, ce qui suppose une étendue d'environ onze octaves. Mais ces notes ne sont pas toutes admissibles en musique.

Phosphore poison. — M. Dybkowski établit, dans un mémoire qu'il vient de publier, que l'action délétère du phosphore dans l'économie humaine est due entièrement à la formation du gaz hydrogène phosphoré, qui passe dans le sang et s'y combine rapidement avec l'oxygène. De là il conclut que l'empoisonnement par le phosphore est une véritable asphyxie.

Eldorados. — Les chiffres suivants attestent la prodigieuse influence de la découverte des eldorados californien et australien sur la quantité d'or monnayé, mis en circulation dans diverses contrées, pendant la décade 1850-1860 : — De 1792 à la fin de 1860, l'or converti en monnaie aux États-Unis s'est élevé à 610 000 000 dollars, dont 525 000 000 ont été frappés en 1850-1860. De 1726 à 1860, la France

a émis 7 700 000 000 francs en or monnayé, dont 4 200 000 000 depuis 1850. La Russie, depuis 1664, 486 000 000 roubles, dont 220 000 000 de 1850 à 1860. La Grande-Bretagne a frappé en 1850-1860, 54 000 000 livres sterling sur 250 000 000 émis depuis 1603.

Thallium. — M. le professeur Bœttger signale une propriété intéressante du tri-oxyde de thallium, qui deviendrait susceptible d'applications industrielles si l'on parvenait à obtenir de grandes quantités de ce métal. Il a trouvé qu'un mélange de huit parties de tri-oxyde de thallium et d'une partie de pento-sulfure d'antimoine a la propriété de s'enflammer par frottement, ce qui produirait d'excellentes allumettes. Ce mélange aurait une supériorité marquée sur le composé si connu qu'on obtient avec des parties égales de chlorate de potasse et de soufre.

—

FAITS D'HISTOIRE NATURELLE.

Observations sur le brochet, *par* M. Carbonnier. — Un mois après leur naissance, les brochets ont de 5 à 6 centimètres de longueur, mais quelques-uns n'ont que 3 centimètres au plus. Pourquoi cette différence? En observant leur croissance jusqu'à la fin de l'année, j'ai eu l'explication de ce phénomène. Lorsque, vers la fin de l'année, la différence des sexes commence à se bien caractériser, et que le développement des ovaires se manifeste chez les femelles, il est facile de se convaincre que celles-ci ont seules pris cet accroissement, lequel est réellement prodigieux, comparé à celui des mâles. La même différence se retrouve dans les sujets de trois, quatre et six ans ; on voit des brochets femelles atteindre le poids de 10 à 12 kilogrammes, tandis que le brochet laité pesant 5 kilogrammes est une rareté. Ce fait explique aussi pourquoi les poissons mâles sont si peu nombreux ; plus petits et plus faibles, ils deviennent la proie des sujets plus forts et plus gros, et il en est de même dans toutes nos races aquatiques : les mâles par leur petitesse sont toujours exposés à être dévorés par les femelles, lesquelles généralement, dans le même temps, atteignent toujours de plus fortes dimensions. C'est ici surtout qu'apparaît l'admirable prévoyance de la puissance créatrice, laquelle a voulu que la laitance d'un seul mâle pût suffire à la fécondation des œufs de nombreuses femelles. Dans le courant d'une année, la croissance du brochet est très-rapide, surtout s'il vit dans une grande étendue d'eau ; la femelle atteint de 33 à 50 centimètres de taille, et plusieurs sont alors aptes à la reproduction, tandis que les mâles ne sont adultes et laités

que la deuxième année. Vers la quatrième ou cinquième année de son existence, le brochet atteint parfois de 1 mètre à 1 mètre 25 de longueur, très-rarement plus, et à cet âge, quand il est confiné dans des étangs, sans communication avec nos grands cours d'eau, il est à l'apogée de son existence. De même que sa croissance a été rapide, sa vieillesse est précoce ; il devient alors mousseux, le plus souvent aveugle, et meurt très-jeune. De tous les poissons, le brochet est celui qui jouit de la vue la plus perçante. Posé, immobile, presque à la surface de l'eau, il attend sa proie. Voit-il à 5 ou 6 mètres de distance un léger mouvement, il se précipite comme une flèche, et sa proie est engloutie. Le brochet ne se déplace que par bonds, par saccades; il ploie difficilement son corps; aussi se lance-t-il toujours en ligne droite, et, quand il doit décrire des courbes, sa marche est considérablement ralentie. Lorsqu'il est repu, il reste immobile au sein des eaux, agitant comme l'épinoche, et avec autant de rapidité, ses nageoires branchiales, afin d'établir, dans l'organe de la respiration, des courants actifs qui facilitent la digestion des aliments dont il s'est rassasié. Un brochet de 10 kilogrammes a du dévorer, pour atteindre ce poids, 100 kilogrammes d'autres poissons qui auraient pu servir à l'alimentation de deux cents personnes pendant une journée. Quand, par suite d'une température favorable, le frai du poisson blanc ou gardon réussit bien, il ne tarde pas à faire le plus grand tort à la carpe et à la tanche, en absorbant à lui seul la plus grande partie de la nourriture; et comme la chair du gardon est d'une minime valeur, il est urgent d'en purger les étangs, dans lesquels ils ne tarderaient pas à se substituer en totalité aux espèces recherchées. Dans ce but, on introduit dans l'étang quelques brochetons, dont le vorace appétit a bientôt raison de la surabondance des alevins. Mais il arrive, au bout d'un à deux ans, que les brochets ont multiplié à leur tour, et qu'ayant détruit jusqu'aux derniers petits poissons, ils s'attaquent aux gros. Quand ensuite on vient à pêcher l'étang, on est désagréablement surpris de n'y trouver que peu de carpes et pas mal de brochets, dont quelques-uns ont atteint le poids de 8 à 10 kilogrammes. Pour porter remède au mal, ou mieux pour le prévenir, il suffit de se rappeler que j'ai indiqué le moyen de distinguer les sexes dans les brochets d'une même ponte, et, dès lors, de lancer dans des étangs séparés et sans communication possible : dans l'un, les brochets femelles; dans l'autre, les brochets mâles. Par suite, plus de multiplication possible des brochets, plus de destruction des espèces utiles, car, avec un peu d'expérience, on pourra toujours calculer le nombre de brochets à introduire dans un étang d'une surface donnée, pour produire l'effet

voulu, et l'on ne verra plus périr le bon grain par les moyens employés pour détruire l'ivraie.

Causes de la maladie des pommes de terre. — M. Marion de Cornimont trouva en octobre un plant de pomme de terre d'un beau vert jaunâtre, qui ne paraissait pas atteint de la maladie qui avait fané sans exception depuis longtemps les tiges de tous les autres plants. Il jugea que ce plant, qui n'avait aucun tubercule malade, ne s'était conservé sain que parce qu'il avait crû à l'abri de la pluie, étant protégé, par hasard, par l'auvent d'une toiture. L'année suivante, il planta donc des pommes de terre à quelque distance l'une de l'autre, dans un même sol et avec fumure égale. Au moment où les tiges sortaient de terre, il protégea contre la pluie un des plants au moyen d'un abri posé sur quatre pieux. Il ôtait l'abri quand le temps était beau et le replaçait à l'approche d'une ondée. Pas une goutte de pluie ne mouilla les tiges de ce plant, tandis que le voisin végétait dans les conditions atmosphériques ordinaires. Dès le mois d'août, ce dernier plant montra tous les symptômes de la maladie et finit par se dessécher complétement, à la même époque que les autres pommes de terre des champs; les tiges abritées se sont au contraire maintenues vertes et n'ont commencé à jaunir qu'à la maturité. Quand M. Marion arracha ses deux touffes, celle qui avait végété dans les conditions ordinaires avait la moitié de ses tubercules malades ou pourris, l'autre n'en avait pas de gâtés et a donné un grand nombre de grosses pommes de terre.

FAITS DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE.

Service médical des pauvres en France. — La Société de médecine de Versailles avait mis au concours la question suivante : *Du service médical des pauvres en France, tant en ville qu'à la campagne et de la façon dont il devrait être établi pour répondre à la fois aux nécessités des malheureux indigents, ou aux exigences légitimes des médecins.* Le prix a été décerné à M. le docteur Gyoux, à Saint-Jean-d'Angely (Charente-Inférieure); M. Houtard d'Arcy, à Clamecy (Nièvre), et M. Houlès, à Sorèze (Tarn), ont obtenu deux médailles.

Données certaines résultant d'une enquête statistique relative au choléra, faite par M. le docteur Fortin, d'Evreux. — Dans le département de l'Eure, le choléra n'a guère éclaté que dans les vallées, son influence s'est surtout fait sentir dans

les mois de juillet, août et septembre. Presque toutes les personnes atteintes étaient dans la misère, ou dans une position proche de la pauvreté; ne vivant que du travail de leurs bras. Les personnes attaquées sont particulièrement celles qui n'ont pas quitté leur résidence. Rien n'est arrivé aux personnes qui ont visité les cholériques ou les ont soignés. Les habitations insalubres paraissent très-favorables au développement de cette maladie; l'alcoolisme et les excès de toute nature paraissent avoir une influence égale à celle des habitations.

Opérations merveilleuses de M. le docteur Péan.—Une jeune femme sur laquelle il avait pratiqué, il y a trois mois, l'opération de l'extirpation de la rate est aujourd'hui parfaitement guérie. Chez un jeune garçon de quinze ans, une rétraction cicatricielle de la partie latérale droite du cou survenue à la suite d'un érysipèle gangréneux a été guérie par une opération d'autoplastie.

Nouveau sinapisme de M. le docteur Rigollot.—M. Rigollot prend de la moutarde qu'il a débarrassée de son huile fixe par le sulfure de carbone; il la dissout dans du vernis de caoutchouc, et il l'applique en couches d'un millimètres d'épaisseur sur une feuille de papier d'une certaine résistance. Le dissolvant s'évapore et laisse la moutarde emprisonnée dans le papier. La feuille ainsi préparée devient un sinapisme des plus actifs; avant de l'appliquer sur la peau, on le trempe dans l'eau froide pendant douze ou quinze minutes. Six grammes de moutarde sous cette forme suffisent pour rubéfier avec beaucoup d'énergie une surface d'un décimètre carré.

Phthisie. — Le compte rendu des maladies régnantes pendant le mois de septembre, montre que la mortalité est beaucoup diminuée dans les hôpitaux de Paris. Mais, hélas! sur 412 morts, 250, plus de la moitié, étaient tuberculeux. A Paris donc comme à Lyon la phthisie fait des ravages épouvantables.

Dyssenterie guérie par le déplacement. — « Je me trouvais à Rome, dit M. le docteur Hérard, avec une personne qui fut prise, au mois d'août, d'une dyssenterie, qui pendant huit jours fit des progrès assez rapides pour nous décider à partir. Nous quittâmes Rome à sept heures du soir, et, dès le milieu de la nuit, la diarrhée diminua. Lorsque nous arrivâmes à Civita-Vecchia, la malade était revenue à la santé, et pendant la traversée de Civita-Vecchia à Naples elle fut la mieux portante de l'équipage. »

Transfuseur du sang de M. le docteur Roussel de Genève. — Il est construit sur ce double principe : 1° Entourer la prise du sang d'un manchon vide d'air et imperméable à l'air ; 2° faire la saignée sous l'eau ; chasser le sang dans un canal plein d'eau et vide d'air, reliant directement et hermétiquement la veine qui donne à celle qui reçoit.

Introduction des médicaments par la muqueuse des fosses nasales. — La salivation que M. le docteur Rambert avait observée plusieurs fois, au bout de quelques jours de l'emploi, comme topique, dans l'ozène, d'une poudre de calomel, précipité rouge, sucre candi (formule Trousseau), en lui démontrant avec quelle facilité la membrane pituitaire absorbe, lui a suggéré l'idée de recourir à cette voie d'absorption contre les affections douloureuses de la tête et les maladies des yeux. Il croit aujourd'hui que les douleurs de l'irido-choroïdite, la photophobie, etc., sont justiciables des préparations narcotiques introduites par la membrane pituitaire ; et que d'autres médicaments peuvent aussi trouver leur emploi par cette voie, entre autres certaines préparations mercurielles et l'iodure de potassium dont il a constaté la présence dans ses urines, après en avoir prisé 50 centigrammes avec du sucre, dans l'espace de deux heures.

Inhalation de l'oxygène. — On avait apporté au poste médical de l'Exposition universelle, une jeune femme de vingt-six ans, enceinte de six mois, dans un état déplorable ; à la suite d'une grande fatigue et d'une indigestion, elle venait d'être frappée d'une apoplexie pulmonaire et cérébrale ; le pouls et les battements du cœur étaient presque éteints. Le médecin de service, qui avait précisément à sa disposition pour des expériences sur des animaux une certaine quantité d'oxygène dans un ballon en caoutchouc (appareil Limousin), eut l'idée de faire inspirer immédiatement à la malade environ trente litres de ce gaz. Le résultat fut merveilleux : le pouls et la respiration reviennent peu à peu à l'état normal, et, après deux ou trois heures, la malade put regagner son domicile. Combien d'accidents de la même nature pourraient avoir une issue aussi heureuse, si le préjugé n'était pas si enraciné dans le public d'avoir toujours recours aux saignées !

Moyens de prévenir les cicatrices de la face dans la variole chez les personnes non vaccinées. — M. le docteur C. Black, après avoir passé successivement en revue dans son esprit les différents moyens vantés pour prévenir les traces indélébiles

laissées par l'éruption variolique, se détermina, d'après ce qu'il savait de l'influence de la lumière sur la production et le développement des plantes et des animaux, et de l'oxygène sur les tissus malades, à préserver de ces agents la face des varioleux. Il intercepta donc la lumière de l'appartement avec des stores de couleur noire placés aux fenêtres, et préserva la figure de l'action de l'oxygène en la tenant constamment couverte avec de l'axonge fraîche. En même temps, il maintint avec soin une bonne ventilation. Dans la première observation se rapportant à une jeune fille de 18 ans, la maladie suivit son cours ordinaire et ne laissa aucune trace. Dans les cinq autres cas, il n'y eut pas de fièvre secondaire, quoique les malades n'eussent pas été vaccinés. Il n'y eut pas de marques, sauf dans le troisième cas, où, par la faute de la garde-malade, une certaine quantité de lumière tomba sur la figure de la jeune fille. La variole fut suivie de quelques cicatrices, du reste très-superficielles. M. le docteur C. Black donnait comme traitement interne de un à deux drachmes de solution d'acétate d'ammoniaque, avec deux à trois gouttes de solution d'arsénite de potasse toutes les deux ou trois heures, depuis le début de la maladie jusqu'à l'acumination des pustules. A partir de cette période jusqu'à la fin de la dessiccation, il dounait l'acide nitrique étendu à la dose de trois à cinq gouttes. Comme régime, il donna du lait, une nourriture légèrement farineuse, des boissons rafraîchissantes; puis du thé de bœuf, du bouillon de poulet.

La conclusion que nous devons tirer de ces faits signalés par le médecin anglais est que la complète exclusion de la lumière dans la variole, chez les personnes non vaccinées, prévient les cicatrices indélébiles.

FAITS DE MÉCANIQUE.

Moulin à vent pour exploitations agricoles, *de M. l'abbé* THIRION, *à Aische-en-Refait*, *par Eghezée*, *province de Namur* (Belgique). — Le mécanisme du moulin exposé au Champ-de-Mars, par notre vénérable confrère, nous a tant frappé par sa simplicité et son efficacité, il nous semble appelé à tant d'heureuses applications, qu'il nous tardait de le décrire.

Monté sur une pyramide en bois très-légère, ou sur le toit d'un bâtiment d'exploitation, il s'oriente de lui-même; la vitesse des ailes varie dans des limites fort restreintes et les plus grands vents n'ont point d'action sur elles; le mode de placement des meules permet de confier la surveillance de son travail aux ouvriers des fermes; le produit

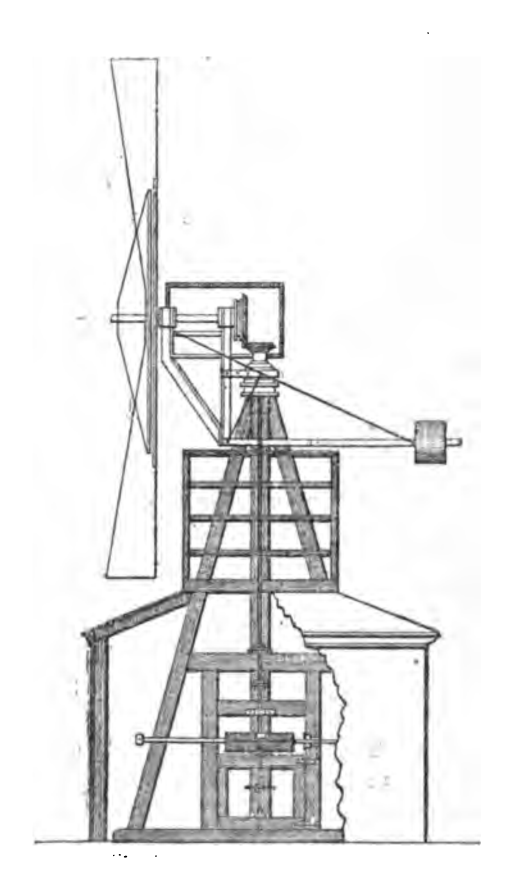
de la mouture est parfaitement uniforme : ce sont là des avantages considérables. La charpente est formée simplement, comme l'indique le dessin, de 3 ou 4 pièces de bois réunies à leur extrémité supérieure par deux manchons placés à quelque distance l'un de l'autre; ces manchons portent des galets sur lesquels repose et tourne la partie mobile du moulin; la partie inférieure s'appuie sur le sol et est entourée, jusqu'à 3 ou 4 mètres de hauteur, d'un petit bâtiment léger servant uniquement à abriter les meules de la mouture.

Ainsi que nous l'avons dit, le moulin peut également se placer au-dessus des habitations ou des granges sans que les bâtiments éprouvent le moindre ébranlement.

La partie mobile ou le moteur, portée par les galets, obéit au moindre vent, de sorte que les ailes vont toujours se placer du côté opposé à sa direction; le moulin s'oriente donc comme une bannière. Elle se compose de deux cercles verticaux : l'un est fixe; le second, mobile, parcourt une certaine portion du premier. Les ailes, qui peuvent être aussi nombreuses qu'on le désire, sont attachées au centre par une de leurs extrémités, et par un de leurs côtés à la circonférence du cercle fixe au moyen de charnières; de petites bielles en fer servent à attacher l'autre côté de l'aile au cercle mobile. On comprend aisément qu'au moyen de ces bielles, et en faisant mouvoir le second cercle sur le premier, les ailes peuvent s'incliner et même être placées de manière à ne présenter que la tranche au vent; lorsque le moulin est en marche, cette inclinaison se produit au moyen d'un contre-poids attaché, d'une part, au cercle fixe, et de l'autre, au cercle mobile par deux bielles; la force centrifuge tend à éloigner ou à rapprocher le contre-poids du centre selon la vitesse de rotation plus ou moins grande que le moulin acquiert; l'inclinaison des ailes variant avec la vitesse, la surface exposée au courant est toujours en rapport avec l'intensité du vent, et le mouvement est régulier.

Le mouvement de rotation du moulin est transmis aux meules par des engrenages coniques; ces meules sont placées d'après un système tout à fait nouveau qui permet à l'homme le moins expérimenté, de les faire marcher aussi régulièrement que le ferait un meunier expert dans le métier. Voici en quoi consiste ce système : la tige verticale qui part de l'engrenage et aboutit aux meules, porte un disque de 20 à 30 centimètres, porté par des galets mobiles sur un plateau fixe. La tige étant ainsi maintenue, on y attache la meule courante qui présente à son centre un moyeu en fer percé de deux trous; un au milieu, pour introduire l'axe, et un de côté, pour la descente du grain. Cette meule étant ainsi suspendue sans aucun appui, on amène la meule fixe en

dessous au moyen d'un châssis en bois qui la porte, et qui, fixé d'un côté à la charpente par des gonds, permet de ramener les deux meules



l'une à côté de l'autre lorsqu'on veut les visiter. Le centre de la meule fixe porte sur un pivot que l'on fait monter ou descendre à volonté au moyen d'une vis munie d'un petit volant. Cette suspension par le centre a des avantages réels constatés par l'expérience : elle permet à la meule dormante de suivre les oscillations de la meule courante ; si celle-ci est mal calée et hors d'équerre, la pression n'en reste pas moins égale sur toute la surface des meules, et l'usure, au lieu de les déformer, ne peut que parfaire leur dressage. Alors même que la meule supérieure n'est pas parfaitement horizontale, la meule inférieure suit, néanmoins, sans difficulté, l'inclinaison de la meule courante, car elle n'a

que ce seul mouvement à faire; tandis que si c'est la meule courante qui oscille, il ne peut en être ainsi parce que les deux mouvements se contrarient nécessairement.

Le placement des meules n'exige ni études ni tâtonnements : il suffit de ramener le châssis portant la meule inférieure sous la meule supérieure, et de serrer ou desserrer la vis supportant le centre de la première. L'alimentation des meules se fait avec la plus grande régularité; le grain qui forme une colonne d'une hauteur constante, descend au fur et à mesure que celui qui le précède se trouve engagé sous les meules; au-dessus de la petite trémie, toujours pleine de grain au même niveau, est placée une grande trémie amenant, à l'aide d'un tuyau, les grains dans la petite. On augmente ou l'on diminue la chute du grain en relevant ou en abaissant le tuyau traversant la meule supérieure; on comprend que le bas de ce tuyau laisse un espace vide entre lui et la meule inférieure; c'est l'augmentation ou la diminution de cet espace qui détermine la quantité du grain à descendre; l'engorgement des meules est donc impossible, et le tic-tac n'existe pas dans ce système.

Le rhabillage des meules est rendu très-facile par cela même qu'elles restent toujours bien dressées.

Ce moulin est applicable à tous les besoins de l'industrie agricole : moudre du grain et de l'orge, concasser les avoines, mettre en mouvement les machines à battre, activer des pompes pour les irrigations, etc. Dans les maisons de campagne, il peut servir à alimenter des lacs artificiels, à faire fonctionner des jets d'eau et à produire l'arrosement des potagers et des pelouses. Enfin, dans toutes les industries, on peut l'appliquer aux usages qui permettent les interruptions auxquelles sont sujets les moulins à vent.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. le docteur Télèphe Desmartis, *de Bordeaux*. — **Propriétés hygiéniques et médicales de l'oxygène.** — « L'oxygène est un désinfectant et augmente la vitalité. Tout comme MM. Laugier et Raynaud, j'ai placé dans une atmosphère d'oxygène des plaies chroniques et gangréneuses qui existaient sur des vieillards, et cette médication indolore et inoffensive m'a procuré les meilleurs résultats.

Dans le croup *profond*, cette maladie désespérante, l'inhalation de l'oxygène est la seule médication sur laquelle on puisse compter même dans la période ultime. Déjà, en 1854, nous avions fait respirer, avec avantage, ce gaz à des cholériques qui avaient été ainsi rappelés à la vie. La seule difficulté était d'avoir toujours et à bon marché, à cause des pauvres, de l'oxygène pur sous la main.

Je vous autorise à parler dans les *Mondes* de ma méthode de guérison du croup par l'inhalation de l'oxygène, et si je suis dans l'impossibilité de faire, en ce moment, un article de journal, c'est parce que je suis étendu sur mon lit de douleur. Je viens d'être frappé d'une violente attaque de choléra, et je suis à peine en convalescence. Plus que jamais je crois à la contagion par infection, car j'ai été atteint du choléra pendant la nuit qui a suivi une soirée où j'avais soigné un Italien présentant tous les symptômes cholériformes. »

M. le professeur JULIEN GIORDANO. — Naples, 20 novembre 1867. **Nouvelle éruption du Vésuve.**— « Voici une nouvelle conflagration du Vésuve : j'y fais souvent des excursions; j'en viens dans ce moment-ci, et, fidèle à mon habitude, je m'empresse de vous décrire ce qui est arrivé du premier instant de l'éruption jusqu'aujourd'hui.

Après l'éruption de la dernière année, le volcan est demeuré dans une tranquillité parfaite. Mais, le 13 de ce mois à une heure du matin, sans aucun signe précurseur, et seulement avec un faible bruit, il commença à projeter d'abord des pierres incandescentes, puis de la matière liquide par quatre bouches ignivomes ou cratères proprement dits. Ni moi, ni personne ne pourrions affirmer avec assurance que ces cratères se sont ouverts au même instant, ou l'un après l'autre, et dans quel ordre, parce que personne n'était là haut. Nous savons seulement que les premiers visiteurs les ont trouvés de bonne heure dans la matinée du 14.

Le premier de ces cratères est placé à l'orient des deux cônes de l'année passée; le second à la moitié de la hauteur du grand cône au sud-est du côté du village de Boscoscale; les deux autres, plus petits, sur le courant de lave de l'an dernier. Seulement le second de ces quatre cratères rejetait de la matière fondue, c'est-à-dire un courant de lave, qui, au fur et à mesure, se répandait et comblait les cavités du plateau au sommet de la montagne.

Si on doit en juger par les effets produits, le début de l'éruption, dès le premier instant, a dû être assez fort. Le bruit cependant et le tremblement de terre ne se sont pas prolongés à grande distance, parce que toute la surface du grand cône a présenté de longues crevasses

dans différentes directions. Cette même circonstance faisait penser que l'éruption serait faible et de courte durée. Et, en effet, après trois jours, tout le cratère était tellement comblé de lave, que, dans la nuit du 16 au 17, il commença à déborder en trois courants sur le versant extérieur du cône, vers le nord et le nord-ouest sur une longueur de 20 à 30 mètres. Ces courants ont encombré les endroits par lesquels il était plus commode de monter et de descendre. C'est pour cela que, dorénavant, les visiteurs de l'éruption seront fort gênés dans leurs excursions.

Aujourd'hui les courants de lave ne s'avancent pas, mais les quatre cônes indiqués, et un cinquième qui vient de paraître, font éruption avec violence. Le cône central a atteint dix mètres de hauteur; de sorte qu'on le voit très-bien de Naples dominer le bord du grand cratère.

La substance de la lave est toujours la même, c'est-à-dire l'augitophire, et tout le parterre aux environs des petits cônes est tapissé de chlorures ordinaires de différentes couleurs. »

M. Rondel, *à Brives*. — 21 novembre. — **Faits nouveaux de physique et de chimie.** — « 1° Si, pendant que le courant d'une pile passe par le fil inducteur d'une bobine, l'on approche l'un des bouts du fil induit de l'une des extrémités du noyau de fer, on tire de celui-ci des étincelles dont l'éclat est remarquable. Si l'on met en même temps l'autre bout du fil induit en communication avec l'un des pôles de la pile, on remarque un très-grand accroissement d'éclat de l'étincelle. Alors, en touchant avec la main le noyau de fer et promenant le bout libre du fil induit sur la peau, on voit celle-ci se rubéfier et l'on ressent la douleur d'une forte piqûre. Cette dernière expérience a été faite avec une bobine, dont le noyau, complétement isolé dans un tube de verre verni, a 8 millimètres de diamètre. J'ai fait les mêmes expériences avec une autre bobine dont le fer doux était une lame de 12 centimètres de longueur, 5 centimètres de largeur et 8 millimètres d'épaisseur. Les étincelles se produisaient avec détonation. Un seul élément Bunsen, très-petit modèle, a suffi pour la production de ces phénomènes. Je connais ces faits depuis un an. Mais le temps et les moyens d'en faire une étude sérieuse m'ont manqué.

2° Lorsqu'on met dans un flacon du mercure et de l'eau, et qu'on y projette ensuite des fragments d'iode, on ne voit rien se produire. Mais si l'on fait tomber dans le mercure un petit morceau de zinc, les fragments d'iode entrent instantanément en mouvement et se dissolvent très-rapidement. Cette dissolution décantée peut servir à divers

usages. Je l'ai employée, très-concentrée, à la construction d'une pile montée dans un flacon bouché, ainsi qu'à la préparation d'un très-bel iodure rouge de mercure. Je n'ai pas besoin d'ajouter que, dans l'expérience précédente, l'iode se dissout dans l'iodure de zinc qui se forme. »

M. Bourdellès, *vicaire de la cathédrale à Saint-Brieuc*. — **Machine électrique de M. Bertsch.** — « Je viens de lire dans les *Mondes* (p. 372) la description de la machine électrique de M. Bertsch. Elle me semble susceptible d'un perfectionnement qui augmenterait sa puissance déjà grande. Il s'agirait de placer derrière le secteur en caoutchouc électrisé, au lieu d'un secteur en même matière, un secteur métallique mis en communication avec le conducteur *b*. Par cette disposition, la machine en marche se fournirait à elle-même l'électricité comme dans la machine de Ladd que vous décrivez à la page suivante. Je m'exprime mal, il n'y a pas parité dans les deux cas, mais il y aurait une certaine ressemblance. Au secteur métallique, on devrait donner une bonne épaisseur, et même, pour remplacer le secteur en caoutchouc, on pourrait le recouvrir sur une face, celle qui regarde la roue, d'un vernis facile à électriser par friction. L'expérience seule peut décider si cette amélioration est pratique. Il faudrait peut-être dans ce cas supprimer la communication avec le sol, ou mieux l'établir de telle sorte, que le courant venant du sol passe à travers le secteur métallique. M. Bertsch, mieux que personne, trouvera la disposition propre à fournir le plus grand effet utile. »

M. Jézéquel, *au Mesnil* (Eure). — **Lunette binoculaire.** — « Vous m'avez invité à vous écrire quelques mots au sujei du petit instrument que j'ai imaginé pour obtenir la vision binoculaire avec un seul objectif. Vous avez paru étonné que j'obtinsse deux images très-sensiblement de même intensité : c'est pourtant ce que j'ai obtenu, monsieur. Je ne l'ai pas obtenu du premier coup; j'ai eu même à vaincre plusieurs autres difficultés que je ne prévoyais pas, et auxquelles même théoriquement j'étais loin de m'attendre. Enfin je suis arrivé à un résultat qui me satisfait complétement. Comme je vous l'ai dit, je n'ai qu'une lunette de médiocre grandeur (5 pieds environ) avec laquelle je ne voyais que très-difficilement les bandes de Jupiter, et même je les devinais plutôt que je ne les voyais; maintenant, plus de doute possible, et le premier venu les distinguera sans qu'il soit besoin qu'il sache d'avance qu'elles existent. Pour moi, cette expérience est concluante; mais elle ne peut l'être pour vous qui ne l'avez pas faite. Vous

m'avez fait espérer que vous tâcheriez de faire une petite excursion jusque dans nos parages, et que vous viendriez vérifier vous-même ses assertions. Je serais bien heureux qu'il vous fût possible de réaliser ce projet, si facile à exécuter avec notre voie ferrée. »

Je ferai, en effet, très-prochainement cette petite excursion du Mesnil, ce qui me fera voir le magnifique établissement de papeterie et d'imprimerie de MM. Didot frères, et je décrirai, après l'avoir vu, le mécanisme optique de notre compatriote breton, de l'honorable M. Jézéquel. »

M. RONDEL, *à Brives*. — **Remarque critique.** — « L'auteur de la *Nouvelle preuve du mouvement de la terre autour du soleil* (*Les Mondes*, 1er août 1867, page 577), pense qu'il serait plus difficile d'attaquer sa démonstration que celle qui serait déduite de différentes lois du mouvement central. Il dit : « Si la terre (avec la lune) ne se meut pas autour du soleil, il est impossible que la lune se meuve autour de la terre. » Cependant, si la terre ne se meut pas autour du soleil, il faut bien admettre que le soleil se meut autour de la terre. Or, contrairement à la conclusion de l'auteur de la *Nouvelle preuve*, le mouvement de la lune autour de la terre serait rigoureusement la conséquence de celui du soleil. En effet, le soleil serait maintenu dans son orbite par une force égale à la force centrifuge de son centre de gravité, et dirigée vers le centre de gravité de la terre. Cette force serait l'attraction de la terre. Donc la masse de la terre serait plus grande que celle du soleil, et eu égard au rapport des distances, la lune comme le soleil, et *à fortiori*, subirait l'effet de l'attraction terrestre. La démonstration de l'auteur de la *Nouvelle preuve* pèche donc par la base. Il suffirait, d'ailleurs, d'énoncer le rapport des masses des deux corps célestes pour montrer l'assujettissement de la terre au soleil. Et si l'on a cru que ce rapport pouvait être mis en doute, on aurait pu, par un simple rapprochement, en établir la réalité.

Par exemple, le mouvement incontestable de Vénus, autour de l'astre radieux, prouve que cette planète obéit à une force dont la direction passe par le centre de gravité du soleil. Si l'on cherche la quantité linéaire dont Vénus tombe vers le soleil, en une seconde de temps, on pourra en déduire l'accélération que le soleil imprimerait à un corps quelconque placé à une distance égale au rayon équatorial de la terre, et calculer le rapport de cette accélération à celle que la terre ferait prendre à un corps placé à la même distance. Le résultat sera la masse du soleil, celle de la terre étant prise pour unité. On trouve par cette méthode que l'attraction exercée par le soleil sur la terre égale

355 000 fois environ celle de la terre sur le soleil. Donc l'accélération de la terre vers le soleil égale 355 000 fois environ celle du soleil vers la terre. Les forces centrifuges des deux corps, lesquels se meuvent autour de leur centre commun de gravité, sont nécessairement dans le même rapport, et l'on sait que ce centre de gravité est relativement très-voisin de celui du soleil : donc la terre se meut autour du soleil. Voilà, substantiellement, une démonstration vraiment inébranlable, à moins que les principes de la gravitation ne soient faux, ce que les contradicteurs auraient à prouver. »

TÉLÉGRAPHE ÉLECTRIQUE

Le câble transatlantique, *par* M. Cromwell Varley. (*Suite de la page* 550 *et fin.*) — Dans les expériences précédentes, lorsque le câble chargé d'un courant cessait de communiquer avec la pile, il se déchargeait simultanément par ses deux extrémités.

L'orateur a découvert depuis longtemps, par des expériences sur des câbles réels, que la vitesse de transmission dans un câble est indépendante du potentiel ou de l'intensité de la pile, et qu'elle varie en raison inverse du carré de la longueur du câble, si l'on excepte toutefois le cas de très-petits câbles recouverts d'une épaisse armure de fer, le retard causé par l'inertie magnétique du fer pouvant alors avoir quelque importance. Dans les expériences précédentes, on supposait ce retard négligeable, ce qui est bien permis, en effet, pour un câble tel que l'atlantique.

Les calculs du professeur Thomson, aussi bien que les expériences sur les câbles artificiels, démontrent que la force du courant, à l'extrémité de son parcours, est bien celle que détermine la figure 1; et qu'avec une valeur donnée pour le potentiel ou la force de la pile, il ne peut y avoir aucun moyen de hâter l'arrivée du courant. Il faut donc, pour accélérer la marche du courant recourir aux appareils de la plus grande sensibilité, et, d'une autre part, faire en sorte que la ligne soit nettoyée aussitôt qu'un signal arrive à sa destination.

L'instrument nommé clef de frein semble réaliser complétement ce dernier avantage; il est fondé sur la considération suivante : — Si la ligne est coupée en deux parties égales, ou réduite de moitié, la transmission se fait quatre fois plus vite. Si on laisse le câble entier, mais que dans une moitié de sa longueur le courant soit positif, et que dans l'autre il soit négatif, au moment où il commence à se décharger, il

est clair que pendant le déchargement d'un quart négatif et d'un quart positif, situés respectivement aux extrémités, les deux quarts du milieu se neutraliseront mutuellement. Le câble se déchargera donc beaucoup plus vite que dans le cas d'un seul courant positif ou négatif.

La figure 12 représente les courants dans le câble, après un signal contrôlé de cinq courants produisant trois ondulations, trois positifs et deux négatifs; le premier, positif, produit le signal; le second, négatif et d'une plus longue durée, retranche la partie supérieure de la courbe n° 1 (fig. 1). Ce second courant produirait un fort signal d'électricité négative, si un courant de moindre durée, positif, n'était lancé à sa suite pour le réfréner; celui-ci ne peut non plus produire un signal, étant suivi d'un courant négatif, d'une plus courte durée encore, lequel pour la même raison est suivi d'un courant positif d'une très-courte durée.

Ces cinq courants alternatifs étaient lancés avant que le signal parvînt en Australie.

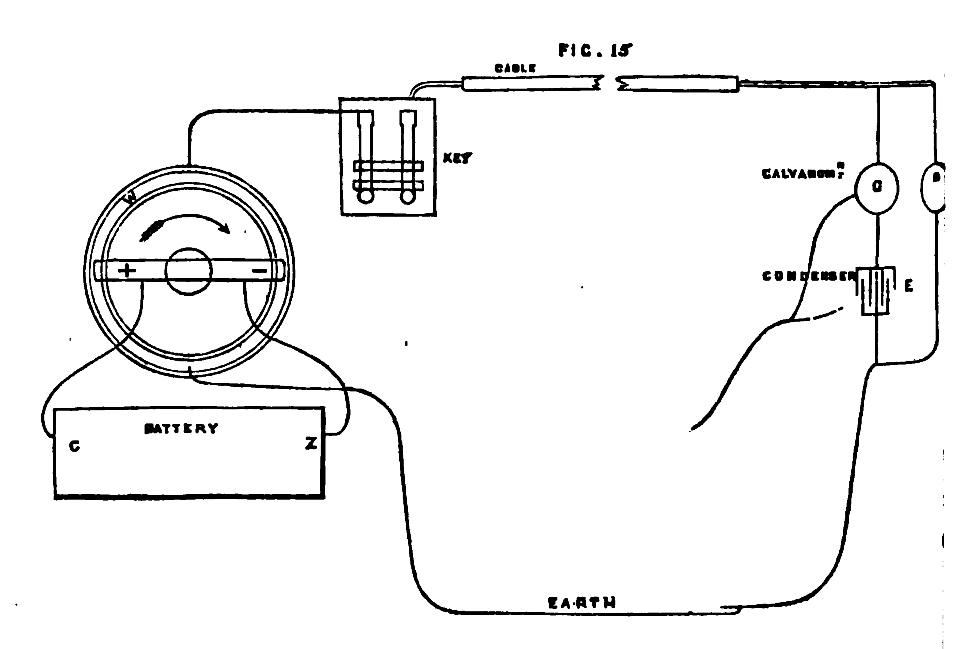
A peine le courant se montrait à l'extrémité australienne, que les ondes alternatives se neutralisaient mutuellement, et tous les disques lumineux se trouvèrent ramenés presque aussitôt à la ligne zéro. Le câble était donc redevenu libre.

La petite courbe 3' (fig. 1), représente un signal contrôlé, réduit à environ $\frac{1}{100}$ de l'onde primitive, tandis que la grande courbe 3 représente le petit signal de la clef du télégraphe ordinaire de Morse; le signal de Morse dont il s'agit exige au moins 18 a pour sa formation, tandis que le premier peut être formé dans le temps $2\frac{1}{2}a$, ou $3a$. Il semble que cette réduction n'est possible que dans de certaines limites. L'œil de l'opérateur peut lire les signaux considérablement déformés; et lorsque la réduction dépasse $\frac{1}{160}$ de l'onde primitive, on doit séparer les signaux par des intervalles de temps, pour empêcher leur confusion; on évite ainsi la déformation des signaux, et la ligne doit être parfaitement libre avant l'émission de chaque signal.

L'orateur a exposé, dans le reste de la séance, la méthode qu'il a trouvée en 1862, pour accélérer le fonctionnement du câble, pour neutraliser les influences perturbatrices des aurores boréales, et de ce qu'on appelle généralement les « tempêtes magnétiques. »

Ces nouveaux phénomènes ne sont pas rares, ils embrassent quelquefois une grande partie de la surface terrestre, et leur puissance est telle qu'on a constaté dans les courants électriques du sol, positifs ou négatifs, observés simultanément à Ispwich et à Londres, une différence égale au courant qu'on obtiendrait avec une pile Daniel de 140 éléments. Les courants terrestres ne se modifient pas subitement

comme les signaux électriques, mais ils passent *graduellement* du positif au négatif. L'orateur a produit un appareil de sa construction (fig. 15), pour imiter cette sorte de courants. Une auge annulaire, contenant une solution de sulfate de zinc, communiquait en deux points diamétralement opposés avec la terre et avec le câble (par la clef télégraphique). Un mouvement d'horlogerie à volant faisait tourner la barre autour du centre, dans le sens qu'indique la flèche de la figure. Aux extrémités de cette barre étaient fixés deux morceaux de zinc amalgamé plongeant dans l'auge, et communiquant respectivement avec les pôles de la pile. Or, dans les positions où la barre était perpendiculaire au diamètre déterminé par les points de communica-



tion de la circonférence avec la terre et le câble, comme le suppose la figure, il ne se produisait dans le câble aucun courant. Mais lorsque, à partir d'une telle position, la barre avait décrit 90 degrés, un courant positif circulait dans le câble ; et lorsqu'elle avait décrit 180 degrés de plus, on observait un courant négatif maximum. La vitesse de rotation était d'une révolution en 80 secondes. L'orateur n'a jamais vu, dans ses observations, un courant terrestre passer du maximum positif au maximum négatif en moins de 60 secondes, et une fois seulement cette limite a été atteinte. Le changement de signe, ou

mieux le passage d'un maximum à l'autre s'effectue assez souvent dans un intervalle de cinq à dix minutes.

A Terre-Neuve, c'est-à-dire à l'extrémité du câble, un galvanomètre à réflexion était placé entre la terre et le câble ; un second galvanomètre du système de M. Varley s'interposait entre le câble et un condenseur, qui communiquait avec la terre. Les courants qui arrivaient à cette extrémité mettaient d'abord en action les deux galvanomètres. Mais aussitôt que la force du courant était devenue uniforme, le condenseur, ayant pris toute sa charge de ce courant, refusait un surcroît d'électricité, et le second galvanomètre retournait à zéro, tandis que la déflexion subsistait dans le premier. Le degré de déflection dans le second ne dépendait nullement de la quantité de courant qui passait par le câble, mais seulement des variations plus ou moins rapides du potentiel, de la vitesse avec laquelle le condenseur se chargeait et se déchargeait. Les courants terrestres faisaient mouvoir de vingt ou même de trente pieds l'image du premier galvanomètre, de la droite vers la gauche, tout à fait hors de l'écran ; celle du second se déplaçait à peine de trois pouces, parce que, le potentiel variant lentement, le condenseur se chargeait aussi lentement.

Le second galvanomètre faisait voir que le condenseur n'opposait d'abord aucune résistance au passage du courant électrique. Un courant de la force 1 qui arrivait à Terre-Neuve, se bifurquait ; une partie se rendait au condenseur en traversant le galvanomètre D, et l'autre à la terre en traversant le galvanomètre B.

Dès que le condenseur a reçu une charge où la force du courant est 1, le courant cesse en D ; si maintenant la force du courant s'élève de 1 à 2, la charge du condenseur s'élèvera pareillement de 1 à 2, et pendant qu'il recevra cette charge, le galvanomètre D indiquera la présence d'un courant; mais ce courant disparaît à l'instant où la charge du condenseur cesse d'augmenter. Ainsi donc, le galvanomètre et le condenseur D, E ne mesurent pas la force du courant qui circule dans le câble, mais ils indiquent seulement les variations du potentiel.

Supposons le câble et le condenseur chargés au potentiel de 100, le galvanomètre D n'indiquera pas de courant. Si, par une cause quelconque, le potentiel s'élève subitement à 101, le condenseur prendra la charge 101, et D indiquera cette variation. Si, au contraire, la charge descend de 100 à 99, le potentiel du condenseur s'abaissera aussi à 99, le surplus de la charge retournera au câble en produisant un courant rétrograde de la puissance 1.

Ainsi donc, la force du courant en D dépend entièrement de l'augmentation ou de la diminution du potentiel, et non de la force du cou-

rant dans le câble. Supposons maintenant qu'un courant terrestre, de la force 100, passe du positif au négatif en 60 secondes. Un signal est transmis, par le câble atlantique, dans un quart de seconde environ.

Si la force du signal n'est qu'un dixième de celle du courant terrestre, comme la vitesse de la variation est 240 fois plus grande, le signal, pendant sa durée, sera 24 fois plus fort que le courant terrestre, et, par conséquent, le courant faible et rapide produit un signal, tandis que le fort, en raison de la lenteur de la variation des courants terrestres, n'en produit qu'un trop faible pour qu'il y ait à en tenir compte.

La même disposition de l'appareil accélère beaucoup la transmission des signaux, et la rend presque aussi rapide que celle qu'on obtient par la clef de contrôle. On peut, du reste, la combiner avantageusement avec l'emploi de la clef de contrôle.

C'est ce que l'orateur a démontré en transmettant, par le câble atlantique artificiel, des signaux émanant d'une pile beaucoup plus faible que celle qui servait à produire les courants terrestres. Cependant, comme *la vitesse d'augmentation du potentiel* de ces petites ondes de signaux surpassait beaucoup la vitesse de variation de l'onde du grand courant terrestre, des signaux parfaitement distincts se produisaient sur le second galvanomètre. Ainsi, par cette simple et ingénieuse invention, les petites rides qui suivaient la grande onde du courant terrestre se détachaient entièrement, des signaux apparaissaient clairs et précis, sans qu'on eût à craindre l'enflure considérable qui avait mis le premier instrument hors de service. Pour compléter cette démonstration et la consacrer par le fait, l'orateur transmit plusieurs mots par le câble.

En terminant, l'orateur remarque que c'est d'après les données fournies par son câble artificiel qu'il a pu arrêter le plan et diriger la construction du câble atlantique réel; que sans le secours de ces données, il n'aurait pas osé garantir la transmission de huit mots par minute, sans un conducteur et un isolateur plus épais de 60 pour cent que ceux qu'il a adoptés, et qui contiennent, comme nous l'avons dit, 300 livres de cuivre et 400 de gutta-percha par mille de longueur. Il ajouta qu'il éprouvait au moins *quelque* dédommagement des pénibles travaux auxquels il s'est livré pendant plusieurs années pour cette grande entreprise, en voyant se réaliser tout le succès qu'il avait prédit.

(On mit sous les yeux des auditeurs des modèles des câbles de 1865 et 1866, ainsi qu'un morceau de câble qui avait séjourné plus d'une année dans l'Océan atlantique, à une profondeur de 2 milles.)

L'orateur remercia gracieusement le docteur Tyndall, qui avait mis à sa disposition la lumière électrique.

THÉORIE MÉCANIQUE DE LA CHALEUR

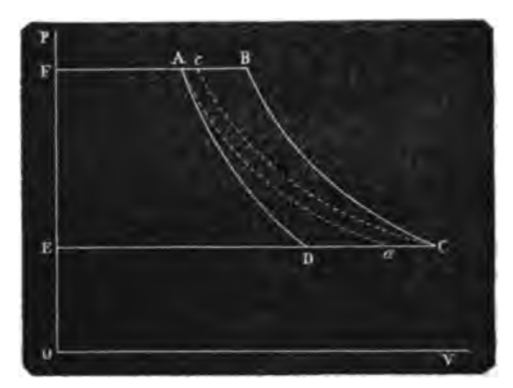
—

Sur la théorie d'un système de machines à air, *par* W.-J. Macquorn Rankine. — 1. Les appareils du système dont il s'agit ne rentrent pas dans les machines à air parfaites ; en d'autres termes, ils ne donnent pas le maximum de travail possible avec la dépense d'une quantité donnée de chaleur, dans un intervalle donné de température ; mais ce sont des machines dans lesquelles on peut approcher pratiquement du travail théorique plus que dans les machines à air parfaites. Dans une machine à air parfaite, la chaleur dépensée est absorbée totalement par l'air se dilatant à la limite supérieure de la température, et la chaleur rejetée provient totalement de la compression de l'air à la limite inférieure de la température. Dans le système que nous avons à considérer, la chaleur dépensée est absorbée totalement par l'air se dilatant *à une limite supérieure et constante de la pression*, et par conséquent avec une certaine élévation de la température ; et la chaleur rejetée provient totalement de l'air *à une limite inférieure et constante de la pression*, par conséquent avec un certain abaissement de la température. La réduction de volume qui augmente la pression, et l'accroissement de volume qui la diminue, ont lieu sans absorption ni dégagement de chaleur, d'où il suit que la compression produit une élévation de température, et la dilatation, au contraire, un abaissement.

2. Quand la machine n'a pas de *régénérateur* ou d'*économiseur*, pour retenir une partie de la chaleur de l'air expulsé, elle est de la forme de celle qui est connue sous le nom de *machine à air de Joule*, décrite dans un mémoire de M. Joule (*Trans. phil.* de 1851). On en trouve la théorie complète et appliquée à un exemple numérique, dans le *Manuel des machines à vapeur* et d'autres premiers moteurs, p. 371 et 374. La même forme comprend encore plusieurs sortes de machines proposées, mises en œuvre directement par combustion, telles que celles de Cayley, de Gordon et d'Avenier de la Grée. La présente communication a pour principal objet de montrer dans quelles circonstances et dans quelle étendue il est possible d'accroître l'effet utile de toute cette classe de machines au moyen d'un régénérateur, ainsi que l'a fait M. Shaw pour une machine qui figure à l'Exposition de Paris.

3. Dans le diagramme ci-contre, les distances parallèles à OV représentent les volumes successifs de 1 kilogramme d'air, évalués en mètres cubes ; et les ordonnées parallèles OP représentent les pressions

absolues en kilogrammes sur 1 mètre carré, de sorte que les aires diagrammatiques représenteront les quantités de travail en kilogram-



mètres. Enfin, OE représentera la pression atmosphérique, c'est-à-dire 10 333 kilogrammes par mètre carré.

4. Voici maintenant la première opération accomplie par la machine avec 1 kilogramme d'air, dans une révolution : l'air fourni par l'atmosphère aspiré et comprimé par une pompe foulante, se réduit au volume ED, qui dépend de la pression et de la température. Pour trouver ce volume en mètres cubes, multipliez la température absolue, en degrés centigrades, par 29,16, et divisez par la pression absolue évaluée en kilogrammes par mètre carré. Nous désignerons par la lettre D la température absolue de l'atmosphère, parce que cette température correspond au point que désigne la même lettre dans la figure. Le kilogramme d'air est ensuite ramené par la compression au sein d'une pompe non conductrice à un plus petit volume FA, d'une matière non conductrice, le rapport de la réduction de volume étant fixé comme on le juge convenable ; la pression plus grande qu'il supporte est représentée par OF, et, par suite du dégagement de chaleur résultant de la compression, la température s'élève. Je désignerai par la lettre A la température absolue quand la compression s'arrête. La courbe de compression DA est de la nature de celles qu'on nomme « courbes adiabatiques » dans la science de la thermodynamique ; et puisque la substance comprimée est de l'air, cette courbe se caractérise par cette propriété, que la pression varie en raison inverse de la puissance du degré 1,408 du volume. La température absolue, étant proportionnelle au produit de la pression par le volume, varie en raison inverse de la puissance du degré 0,408 du volume. Ces relations s'expriment ainsi sous la forme symbolique :

$$\frac{OF}{OE} = \left(\frac{ED}{FA}\right)^{1,408}, \quad \frac{A}{D} = \left(\frac{ED}{FA}\right)^{0,408}.$$

5. La surface diagrammatique EDAF représente le travail dépensé dans l'action de la pompe foulante, par kilogramme d'air ; et l'on obtient sa valeur en multipliant l'accroissement de température A — D par la chaleur spécifique dynamique de l'air, sous une pression constante, c'est-à-dire par 100,63 kilogrammètres par degré centigrade.

6. La seconde opération consiste à faire passer l'air, sans changement de pression, de la pompe foulante, à travers une fournaise, dans le cylindre où s'effectue le travail. Dans cette traversée, l'air est porté à une température absolue représentée par B, qu'on fixe à volonté. Il absorbe une quantité de chaleur dont l'équivalent mécanique est 100,63 (B — A) centigr. ; et son volume qui augmente proportionnellement à la température absolue, est représenté par FB, dont la valeur est donnée par l'équation $\frac{FB}{FA} = \frac{B}{A}$.

7. La troisième opération a pour objet d'arrêter l'introduction de l'air, pour le laisser se dilater et pousser le piston dans un cylindre de matière non conductrice, jusqu'à réduction à la pression atmosphérique et à une température absolue qui sera représentée par C, son volume, au terme de la dilatation étant représenté par EC. La courbe de dilatation BC, comme celle de compression DA, est une courbe « adiabatique » ; les pressions, les volumes et les températures absolues sont liés entre eux par la même loi que ci-dessus. Donc, puisque les deux limites OE, OF des pressions sont les mêmes pour les deux courbes, le rapport de dilatation doit être égal au rapport de compression, et le rapport des températures absolues correspondantes aux deux termes de la dilatation doit être le même que pour la compression ; c'est-à-dire que nous avons

$$\frac{EC}{FB} = \frac{ED}{FA}; - \frac{B}{C} = \frac{A}{D} = \left(\frac{ED}{FA}\right)^{0,408}.$$

8. La quatrième opération consiste à expulser l'air du cylindre en repoussant la pression atmosphérique OE. Ici, l'air peut céder une partie de sa chaleur à un régénérateur, ou bien il peut l'emporter tout entière.

9. Ainsi que je l'ai déjà dit, l'aire FBCE représente le travail effectué dans le cylindre par 1 kilogramme d'air ; on obtient sa valeur en multipliant l'abaissement (B — C) de la température pendant la dilatation par la chaleur spécifique dynamique sous une pression constante,

100,63 kilogrammètres par degré centigrade. Le travail indiqué par kilogramme d'air étant l'excès du travail obtenu dans le cylindre sur le travail de la pompe foulante, est représenté par l'aire ABCD, et sa valeur est 100,63 kilogrammètres (B — C — A + D) centigr. Les rapports respectifs de ces trois quantités sont exprimés évidemment par les proportions :

	Travail dans le cylindre.		Travail dans la pompe.		Travail indiqué.
	FBCE	:	FADE	:	ABCD
::	B — C	:	A — D	:	B — C — A + D,
::	B	:	A	:	B — A,
::	C	:	D	:	C — D.

10. *S'il n'y a pas de régénérateur*, toute la chaleur dépensée par kilogramme d'air est la chaleur absorbée pendant la seconde opération, savoir :

$$100{,}63\ (B - A);$$

et la chaleur rejetée par kilogramme d'air est la quantité qui se dissipe pendant l'expulsion de l'air à la température absolue C, savoir :

$$100{,}63\ (C - D);$$

la différence de ces quantités,

$$100{,}63\ (B - A - C + D),$$

étant la chaleur convertie en travail, comme nous l'avons déjà trouvé. Donc, l'*effet utile* de cette machine, *sans régénérateur*, est exprimé par la fraction

$$\frac{B - A - C + D}{B - A} = \frac{B - C}{B} = \frac{A - D}{A}.$$

11. *Si l'on suppose un générateur parfait*, on peut économiser une partie de la chaleur, pourvu que la température C, au terme de la dilatation, soit plus élevée que la température A au terme de la compression ; car chaque kilogramme d'air qui sort peut fournir au régénérateur la quantité de chaleur équivalente à 100,63 (C — A) ; et cette chaleur peut être employée à élever la température de l'air comprimé, dans son passage de la pompe foulante à la fournaise, de la valeur A à la valeur C, de sorte que le foyer de chaleur n'ait plus qu'à porter la température de C à B. Il en résulte que toute la chaleur dépensée par kilogramme d'air devient en kilogrammètres,

$$100,63\,(B-C),$$

et la chaleur rejetée

$$100,63\,(A-D);$$

qu'enfin, l'effet utile de la machine a pour expression

$$\frac{B-C-A+D}{B-C}=\frac{B-A}{B}.$$

Nous rendrons ces propositions sensibles aux yeux, en représentant par les lignes ponctuées A*a* et C*c* les « courbes isothermales » ou les courbes de même température, qui sont, pour un gaz parfait, des hyperboles ordinaires. Nous avons alors

$$Ea=FA\,\frac{OF}{OE},$$

$$Fc=EC\,\frac{OE}{OF};$$

Dans l'élévation de la température de A à B, la partie comprise entre A et *c* sera produite par la chaleur emmagasinée dans le régénérateur, et la partie de *c* à B sera due à la fournaise, tandis que dans l'abaissement de température de C à D, la partie comprise entre C et *a* sera produite par l'échauffement du régénérateur, et la partie de *a* à D par l'expulsion de l'air.

12. Comparons maintenant, sous le rapport de l'effet utile, une machine thermodynamique parfaite, travaillant entre les limites de température absolue B et D, avec une machine recevant et rejetant de la chaleur sous des pressions constantes, avec et sans régénérateur. Nous obtiendrons :

	Effet utile.
1° Machine parfaite	$1-\frac{D}{B}$;
Machine recevant et rejetant de la chaleur sous des pressions constantes,	
2° Avec un régénérateur parfait	$1-\frac{A}{B}$;
3° Sans régénérateur.	$1-\frac{C}{B}$.

Dans le cas 2°, l'effet utile est le même que celui qu'on obtient avec une machine parfaite, entre les limites B et A ; et dans le cas 3°, il est le même qu'avec une machine parfaite entre les limites de température B et C. L'économie de chaleur par l'emploi du régénérateur dépend

évidemment de l'excès de la température C à la fin de la compression sur la température A. Si ces températures sont égales, il n'y a pas d'économie, et dans le cas où C serait moindre que A, le régénérateur occasionnerait une perte de chaleur.

Nous avons dejà vu que $\frac{B}{C}=\frac{A}{D}$, d'où il suit que $A \times C = B \times D$; et par conséquent que dans le cas où $C = A$, la valeur commune de ces deux températures est une moyenne proportionnelle entre les températures limites absolues B et D; c'est-à-dire que

$$C = A = \sqrt{B \times D}.$$

13. Afin d'éclaircir ce qui précède par un exemple numérique, je supposerai les données suivantes :

Limites de température.	Degrés centigrades. Échelle ordinaire.	Échelle absolue.
Limite supérieure	294°	568° = B
Limite inf. de la températ. atmosphér. .	10	284 = D
Rapport de la contraction de volume . .	$\frac{ED}{FA}$	= 2.
Rapport de la dilatation	$\frac{EC}{FB}$	= 2.

Pression atmosphérique $OE = 10333$ kilog. par mètre carré.

Avec ces données nous obtiendrons les résultats suivants :

D'abord, en ce qui concerne *les pressions*, *les températures*, *les volumes et le travail* :

Rapport des limites de pression. . . $\frac{OF}{OE} = 2,654$.

Limite supérieure de la pression, $10333 \times 2,654 = 27\ 614$ kilogrammes par mètre carré.

Rapports des températures absolues :

$$\frac{A}{D}=\frac{B}{C}=1,327,$$

$$\frac{D}{A}=\frac{C}{B}=0,7537,$$

$$\frac{A}{B}=\frac{D}{C}=0,6635,$$

$$\frac{B}{A}=\frac{C}{D}=1,5074.$$

A = 276°,96 en tempér. absolue (102°,9 à l'échelle ordinaire).
C = 428,10 en tempér. absolue (154°,1) à l'échelle ordinaire).

Volumes occupés par 1 kilogramme d'air :

$$ED = 29,16 \times 284 : 10333 = 0,8015 \text{ mètre cube.}$$
$$FA = 0,8015 : 2 = 0,4007$$
$$FB = 0,4007 \times 1,5074 = 0,604$$
$$EC = 0,8015 \times 1,5071 = 1,208.$$

Travail obtenu dans le cylindre à air chaud par kilogramme d'air :

$$FBCE = 100,63\,(B - C) = 100,63 \times 139,9 = 14078 \text{ kilogrammètres.}$$

Travail dépensé dans la pompe foulante,

$$FADE = 100,63\,(A - D) = 100,63 \times 92,9 = 9348,5 \text{ kilogrammètres.}$$

Travail indiqué par kilogramme d'air :

$$ABCD = 100,63\,(B - C - A + D) = 100,63 \times 47° = 4729,5 \text{ kilogrammètres}$$

Pression moyenne effective :

$$\frac{ABCD}{EC} = \frac{4729,5}{1,208} = 3915 \text{ kilogrammes par mètre carré.}$$

En ce qui concerne *la dépense de chaleur et son effet utile.*

Machine du cas 1°. Effet utile d'une machine à chaleur parfaite, travaillant dans les limites de température B et D,

$$1 - \frac{D}{B} = 0,5.$$

Machine du cas 2°. — Avec un régénérateur parfait. — Chaleur dépensée par kilogramme d'air :

$$100,63\,(B - C) = 14078 \text{ kilogrammètres.}$$

Chaleur rejetée :

$$100,63\,(A - D) = 9348,5 \text{ kilogrammètres.}$$

Chaleur convertie en travail 4729,5 kilogrammètres.

Effet utile :

$$1 - \frac{A}{B} = 1 - 0,6635 = 0,3375 \quad \left(= \frac{4729,5}{14078}\right).$$

Machine du cas 3°, sans régénérateur. — Perte de chaleur due à l'absence d'un régénérateur :

$$100,63\,(C - A) = 100,63 \times 51,2 = 5152,3 \text{ kilogrammètres.}$$

Chaleur dépensée par kilogramme d'air :

$$100{,}63\,(B-A) = 100{,}63 \times 191{,}1 = 19230 \text{ kilogrammètres.}$$

Chaleur rejetée :

$$100{,}63\,(C-D) = 100{,}63 \times 144{,}1 = 14500{,}8 \text{ kilogrammètres.}$$

Chaleur convertie en travail (comme précédemment) 4729,5 kilogrammètres.

Effet utile :

$$1-\frac{C}{B}=1-0{,}7537=0{,}2463\left(=\frac{4729{,}5}{19230{,}3}\right).$$

En comparant les effets utiles de ces trois sortes de machines, on voit que, dans les hypothèses particulières de cet exemple numérique, la machine 2° donne environ les deux tiers, et la machine 3° la moitié de l'effet utile d'une machine parfaite travaillant entre les mêmes limites de température.

14. Les calculs précédents ne sont rigoureusement applicables qu'à de l'air pur et sec, pouvant être considéré comme gaz parfait. On peut les appliquer néanmoins avec une approximation suffisante pour la pratique aux « gaz brûlés », c'est-à-dire aux produits gazeux de la combustion qui sortent des fourneaux, *pourvu qu'on substitue à chaque kilogramme d'air autant de gaz brûlé qu'en donne un kilogramme de l'air qui alimente la combustion.*

15. Nous allons enfin comparer les mêmes machines dans les conditions de notre exemple numérique, sous le rapport de l'effet utile et de l'économie du combustible; d'abord, en supposant un fourneau parfait (condition qu'on réalise sensiblement lorsqu'on emploie le gaz brûlé à faire marcher la machine); et ensuite, en supposant que le fourneau perde la moitié de la chaleur (ce qui paraît être le cas des machines Ericson) : la chaleur totale produite par la combustion de 1 kilogramme de combustible sera supposé équivalente à 3 000 000 kilogrammètres.

Effet utile du			Dû à 1 kilog. de combustible.	Combustible par heure.
Fourneau.	Fluide.	Combinaison.		
1° Machine parfaite,			Kilogrammètre.	
1,0	0,5	0,5	1 500 000	0,180
2° Machine avec un régénérateur parfait,				
1,0	0,3375	0,3375	1 012 500	0,267
0,5	0,3375	0,16875	506 250	0,533

3° Machine sans régénérateur,

1,0	0,2463	0,2463	738 900	0,365
0,5	0,2463	0,12315	369 450	0,731

16. On ne doit pas oublier que les conditions supposées dans ces exemples ne sont que des abstractions de la théorie, employées pour donner plus de clarté à l'exposition des principes, et pour faciliter la comparaison des espèces de machines que nous avons considérées. Dans la pratique, il y a des pertes de chaleur et de travail inévitables qui ne peuvent être évaluées que par des expériences spéciales.

ÉLECTRICITÉ

Dialyse des courants d'induction, *par* M. Emile Bouchotte. — « Nous avons déjà indiqué ce fait remarquable, que l'introduction d'un voltamètre à eau acidulée dans le circuit d'un appareil magnéto-électrique, donne lieu à des phénomènes de polarisation très-énergiques; qu'il suffit pour obtenir ces résultats d'employer comme électrode du fil de platine suffisamment fin ; que l'électrode plongeant de 7 à 8 millimètres dans le liquide, l'autre, étant complétement immergé, s'entoure d'une gaine lumineuse et prend au voltamètre l'électricité positive. Afin de régler plus facilement la surface de contact du fil de platine avec le liquide, il suffit d'introduire, à glissement doux, l'électrode dans un tube de verre; la quantité de métal en dehors du tube est seule soumise à l'action électrolytique. Cette disposition permet de sonder toutes les parties du voltamètre et de constater que les effets de la polarisation du courant sont indépendants de la position de l'électrode. En continuant ces recherches, nous sommes arrivés aux résultats suivants :

1° Quand on introduit dans le circuit un deuxième voltamètre à gaz, cet appareil fournit de l'hydrogène et de l'oxygène dans le rapport de 2 : 1. Ce résultat montre que la décomposition électrolytique s'accomplit dans les conditions qui caractérisent le travail des piles ou des machines magnéto-électriques à courants redressés. Dans un voltamètre à sulfate de cuivre, il y a dissolution de métal à un pôle, et dépôt électro-chimique de cuivre à l'autre;

2° Il n'est point nécessaire d'employer dans le voltamètre dialyseur

de l'eau acidulée pour constater les faits qui viennent d'être signalés. La plupart des sels que nous avons employés modifient l'action normale des courants alternatifs : mais tous jouissent de la propriété de déterminer les extracourants de chaque série. L'emploi de la dissolution de chlorure de magnésium donne naissance à une lumière de la plus grande beauté. L'électrode qui plonge de quelques millimètres dans le liquide se recouvre de magnésium ; celui-ci se consume immédiatement en répandant un éclat resplendissant. Dans cette expérience on peut remplacer le fil de platine par un fil de fer, qui brûle alors lui-même lentement, en augmentant la puissance de la lumière. Malgré cela, la consommation du fer est assez faible, pour permettre, en l'introduisant graduellement dans le liquide, d'obtenir un effet lumineux des plus constants. Après avoir étudié ces propriétés particulières des courants d'induction à l'aide d'un appareil magnéto-électrique à forte tension, il était nécessaire de rechercher si l'on mettrait en évidence les mêmes phénomènes par l'emploi d'une source d'électricité d'un pouvoir électro-moteur plus faible. Dans ce but, nous avons fait fonctionner une machine de Nollet, armée de huit bobines comme la précédente, mais entourée d'un fil à faible résistance. Cette machine possède un pouvoir électro-moteur équivalent à celui de vingt-deux éléments au sulfate de cuivre. Avec le voltamètre dialyseur à eau acidulée, le phénomène de l'absorption de l'une des séries de courants est également apparu. Mais nous avons obtenu des effets de quantité beaucoup plus intenses, par l'emploi, comme liquide, d'une dissolution de bi-chlorure de mercure dans l'eau salée. On peut alors plonger dans le voltamètre une plus grande quantité de fil, qui prend l'électricité positive. La résistance diminue par ce fait.

Au début de l'expérience, il y a formation de proto-chlorure de mercure qui, un peu plus tard, se redissout sous l'action du chlore mis en liberté. Dès ce moment on voit le mercure se fixer autour de l'électrode, s'en séparer lorsqu'un globule assez volumineux s'est formé, et le courant prendre une intensité dont nous allons plus loin donner la mesure. Le liquide du voltamètre, sous l'action des courants, est porté à une haute température. Si, on ne règle pas convenablement la position de l'électrode, il arrive un moment où les deux courants conservent leurs propriétés normales ; dès lors l'aiguille du galvanomètre n'accuse plus de déviation. Mais en donnant à l'électrode qui prend l'électricité positive une position déterminée dans le voltamètre, on réussit facilement à la maintenir dans un milieu liquide à la température nécessaire. En procédant ainsi et faisant agir le système sur un bain de sulfate de cuivre, nous sommes arrivé à obtenir un dépôt

électro-chimique de 7 à 8 grammes par heure. Le passage des courants dans une bobine de Ruhmkorff mérite une attention particulière. L'interrupteur de cette bobine étant supprimé, l'appareil de Nollet détermine dans le fil induit des effets de tension si faibles que l'on obtient difficilement une étincelle de plus de 1/4 de millimètre de longueur. Mais vient-on à introduire dans le circuit le voltamètre dialyseur, l'expérience change d'aspect. On obtient une étincelle de plusieurs centimètres. Le courant induit passe dans les tubes de M. Edmond Becquerel aussi bien que dans ceux de Geissler, aussi longtemps que l'une des séries de courants conserve une action indépendante de l'autre série. Les tubes présentent des pôles bien caractérisés. Mais, si on augmente la conductibilité du dialyseur, tous les courants passent avec leurs propriétés normales pour agir concurremment sur la bobine.

Il semble résulter de ces faits que l'introduction du dialyseur dans le circuit donne naissance aux extracourants de l'une ou de l'autre série, ou même de toutes deux, ceci à la volonté de l'opérateur. De toute manière, il est permis de dire que le dialyseur appliqué à la bobine de Ruhmkorff fonctionne avec la perfection des meilleurs interrupteurs. Il faut ajouter que si l'on ne tient pas à absorber l'une des séries de courants, tous les liquides bons conducteurs conviennent également. Afin d'obtenir une première évaluation des effets du voltamètre dialyseur, nous avons introduit dans le circuit un élément de Bunsen qui pouvait, au moyen d'un commutateur, agir, tantôt dans le sens des courants de la machine, tantôt par opposition à ces courants.

Dans le 1er cas, la boussole des sinus a indiqué :

Une déviation de 31° dont sinus = 5,15.
Dans le 2e, de 20° » 3,42.

d'où résulterait, pour rapport entre la force électro-motrice de la série des courants et celle de l'élément de Bunsen, le nombre 5.

Nous avons vu, plus haut, que le pouvoir électro-moteur de l'appareil magnéto-électrique à gros fil représentait celui d'une bobine de 22 éléments à sulfate de cuivre, dont l'effet est lui-même équivalent, d'après les données de M. Edmond Becquerel (*Annales du Conservatoire des arts et métiers*, page 271), à celui de 13 $\frac{1}{2}$ éléments de Bunsen. D'après cela, l'effet utile obtenu de l'appareil au moyen du dialyseur, serait les $\frac{50}{135}$ de celui que l'on peut attendre du redressement des courants.

Les nouvelles expériences qui se préparent modifieront peut-être

cette première conclusion. Il est déjà permis de dire que chaque fois que l'opérateur disposera d'une force motrice économique, au risque de perdre de l'effet utile des appareils magnéto-électriques, il aura intérêt à renoncer au redressement des courants, qui exige un commutateur dont l'emploi entraîne de nombreux inconvénients. »

ACADEMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 2 décembre.

— M. Guérin-Menneville présente une note sur les objets de sériciculture comparée exposés dans la collection des produits du domaine de l'Empereur. Il avait extrait de son exposition permanente de la ferme impériale de Vincennes quelques échantillons propres à montrer où en est déjà arrivée l'œuvre difficile et de longue haleine qu'il poursuit avec persévérance. Le ver à soie de l'ailante était loin de dégénérer et donnait en France, en Hollande et surtout en Angleterre, des cocons plus beaux que ceux achetés sur le marché de Pékin; il en était de même du ver à soie du chêne, lorsque cette année des maladies désastreuses, suite de perturbations climatériques, sont venues retarder le moment où cette double acclimatation sera accomplie. Mais un fait certain, c'est que dans le cas improbable où l'élevage du ver à soie de l'ailante viendrait à manquer partout, on n'en devrait pas moins à la tentative de M. Guérin-Menneville d'avoir fait connaître les grands avantages que la sylviculture va retirer de l'emploi de l'ailante pour boiser les plus mauvais sols, pour fixer les terres en pentes et les talus des chemins de fer, et faire l'ornement de nos routes et de nos promenades. M. Givelet a démontré que, à la quatrième année, une plantation d'ailantes de six hectares, peut facilement donner un produit net de 525 francs par hectare.

— M. le docteur Jules Guérin adresse au président, sur l'incident soulevé par la lecture de M. Maisonneuve, des explications que nous reproduisons dans ce qu'elles ont d'essentiel. L'occlusion pneumatique telle que je l'ai exposée devant l'Académie, et telle que je la pratique depuis plusieurs années, satisfait simultanément aux deux indications capitales : l'occlusion hermétique et l'aspiration continue. L'une est inséparable de l'autre, et dans les différents écrits dont sa méthode a

été l'objet, j'ai insisté sur les deux actions mécaniques, comme sur les deux résultats physiologiques qu'elle réalise. Enfin, dans les différentes observations pratiques rapportées à l'appui de mon système, j'ai insisté sur les deux ordres de résultats qui en assurent le succès. Il ne saurait donc plus rester le moindre doute à cet égard. C'est ce que l'honorable chirurgien de l'Hôtel-Dieu a loyalement reconnu. Après s'être plus complétement rendu compte de l'action de ma méthode, et après avoir pris une plus ample connaissance des textes où elle est exposée, il a bien voulu m'adresser la lettre suivante :

« Dans le travail que j'ai lu à l'Académie, je n'ai point contesté les propriétés aspiratrices de votre appareil; j'ai dit, au contraire, que cet appareil *réalisait l'aspiration continue :* seulement les faits dont j'avais été témoin m'avaient fait croire que dans votre préoccupation de l'occlusion des plaies, ou de leur soustraction au contact de l'air, vous n'aviez pas remarqué cette propriété aspiratrice de votre appareil, ou que, dans tous les cas, vous ne la mettiez pas à profit, puisque vous fermiez les plaies avec des sutures très-exactes avant d'appliquer le manchon de caoutchouc.

« Cependant, depuis que j'ai lu votre travail de 1866, il est évident que les propriétés aspiratrices de votre appareil y avaient été parfaitement indiquées. C'est donc à vous qu'appartient l'honneur d'avoir réalisé l'occlusion par aspiration continue. »

— M. le général Morin, au nom d'une commission composée de MM. Poncelet, Piobert, Morin, lit un rapport sur les études de M. le colonel Didion, relatives au tracé des roues hydrauliques à aubes courbes du général Poncelet. Le problème abordé par le savant colonel était très-compliqué et très-important; l'analyse ne l'avait pas résolu; et la solution géométrique qu'il en donne ne laisse plus rien à désirer. Les résultats théoriques auxquels elle l'avait conduit sont d'ailleurs confirmés par l'expérience; et les roues à aubes, étudiées, comme il l'indique, ont toujours parfaitement fonctionné, tant sous le rapport du rendement que sous celui de la mise en train. La commission reconnaît que son œuvre, très-méritoire, est digne de figurer dans le *Recueil des savants étrangers*, et l'Académie vote à l'unanimité cette glorieuse insertion.

— M. Delaunay répond aux considérations sur les progrès de la théorie du système solaire et planétaire présentées par M. Le Verrier dans la dernière séance. Sa réponse, assez modérée, se borne à rétablir la vérité des faits. En présentant le résumé du mémoire de M. Newcomb sur la parallaxe solaire, il n'avait nullement l'intention d'attaquer M. Le Verrier; il n'a signalé les fautes de calcul relevées par

MM. Newcomb et Stone, que parce que M. Le Verrier l'y a contraint. Il n'entrait nullement dans sa pensée d'opposer de misérables bribes de calcul à d'immenses travaux scientifiques, et de juger un monument par quelques assises de pierre écornée. Quant à l'accord parfait entre l'heure théorique et l'heure réelle du passage de Mercure sur le soleil le 12 novembre 1861, il s'est borné à faire remarquer que cette coïncidence n'avait pas la portée que M. Le Verrier lui attribuait, parce que l'achèvement des tables et l'accord établi entre elles et les observations étaient trop récents. Peu d'années après leur calcul, les tables représentent nécessairement les observations avec une très-grande approximation.

— M. Le Verrier annonce que sa réplique sera courte et calme, d'autant plus qu'il est très-fatigué ; mais il n'a pas su se modérer et il a été très-long, très-animé, très-véhément même.

Il demande avant tout à présenter la première partie de l'*Atlas météorologique de Franee*, comprenant les 41 cartes de la grêle et des orages. Il annonce ensuite qu'il va reprendre le service des avertissements des ports : il n'a jamais été interrompu réellement; il a subsisté au contraire, et la dernière tempête a été signalée par M. Rayet vingt-quatre heures à l'avance, c'est-à-dire bien à temps. Mais, après s'être entendu avec le directeur du service anglais qui, tout le fait espérer, sera de son côté rétabli, M. Le Verrier se propose de le modifier avantageusement; il y aura un double service du matin et du soir, et l'Académie sera tenue au courant du succès des prévisions.

Après avoir vengé sa thèorie et ses tables de Mercure qui n'étaient nullement compromises, M. Le Verrier prend à partie l'*Histoire de l'Astronomie française dans les vingt dernières années*, que M. Delaunay vient de publier sous le titre de *Rapport au Ministre*, et prouve avec beaucoup d'énergie qu'elle est écrite, en ce qui le concerne, avec une partialité évidente. Elle ne dit pas un mot, en effet, de la transformation complète qu'ont subie les instruments de l'Observatoire et en particulier les instruments méridiens de Gambey, des nouveaux instruments ajoutés aux anciens et des excellentes observations auxquelles les instruments anciens et nouveaux ont servi. M. Delaunay, en outre, attribue au bureau des longitudes l'honneur des recherches faites relativement à la figure de la terre, tandis que les déterminations faites de longitudes, de latitudes, d'azimuts, etc., sont exclusivement l'œuvre de l'Observatoire.

Sous ce rapport, M. Le Verrier a raison, et M. Delaunay n'a rien répondu. Mais sa longue et vive discussion prouvait plus que jamais qu'il y a en lui deux hommes qui se compromettent l'un l'autre au

point de se rendre tous deux impossibles. Il y a d'une part l'esprit éminent, l'astronome habile, le calculateur incomparable, le travailleur intrépide; il y a d'autre part le caractère violent, le despote aveugle qui se met au-dessus de tout et ne gouverne que par l'arbitraire; le maître intolérant et implacable qui ne sait pas commander parce qu'il ne sut jamais obéir; l'avocat normand pour qui tous les arguments sont bons, et qui se brouille avec tout le monde. En voici une nouvelle preuve.

M. Le Verrier vient de publier sous ce titre : *Travaux des treize dernières années*, son apologie et sa défense contre les attaques dont il est en ce moment l'objet. Le fond est vrai en partie, mais quelle forme, hélas! Il a fallu qu'il mît en tête : « Projets de la ville contraires à l'Observatoire; abstention regrettable de l'administration supérieure; mise en exécution des plans de la ville. » Qu'est-ce que cela a à faire avec les travaux des treize dernières années; la question des bâtiments de l'Observatoire regarde le bureau des longitudes et le ministre de l'instruction publique. M. Le Verrier ne pouvait que la compromettre en s'en mêlant. Et à quoi bon ces coups de griffe incessants : « L'administration n'a pas entendu nos réclamations; elle s'est retranchée dans une circonspection absolue à l'égard de la ville de Paris. » « Une commission vient d'être nommée, nous ne voyons pas à quoi elle pourra servir... » « Depuis deux législatures que les fonds de l'Observatoire de Marseille ont été votés, rien n'a encore été mis à notre disposition, sans autre motif que les lenteurs administratives. » « Nous osons donner le conseil de laisser au directeur toute la RESPONSABILITÉ, mais à la condition qu'on ne veuille pas retenir l'AUTORITÉ, en paraissant la déléguer. » « Si nous sommes bien secondé par la plupart de nos collaborateurs, il nous est arrivé aussi d'en rencontrer parmi les plus jeunes, qui ne s'acquittent pas de leur devoir : le directeur a signalé depuis longtemps cet abus à l'administration dont la parole aurait suffi pour le faire cesser. » Pauvre administration, le directeur de l'Observatoire lui a donné plus d'occupation, d'embarras, d'ennuis, que l'instruction publique tout entière!... « Le personnel de l'Observatoire se compose de onze personnes pourvues d'une nomination ministérielle; onze autres sont attachées aux diverses parties du service par le directeur. Quatre sur cinq servent avec zèle et dévouement... La proportion est aussi bonne que partout ailleurs. Ailleurs on tolère le *cinquième* mauvais, tandis qu'en raison de la nature de notre service nous le pouvons pas. » Les cent ou cent vingt personnes qui ont traversé l'Observatoire et qui l'ont quitté en le maudissant, ne feraient qu'un cinquième!

L'apologie se termine par une protestation en forme contre la nomi-

nation de la commission désignée par le ministre. Elle nous effraye! « Il n'aurait pas fallu confier l'appréciation des actes de notre gestion à deux personnes (MM. Liouville et Delaunay), qui l'ont attaquée dans toutes les occasions, et qui depuis dix ans ont soulevé toutes les luttes produites contre nous à l'Académie et dans la presse. » « Leur entrée dans la commission en a dénaturé le caractère scientifique... Nous nous récusons nous-mêmes comme juge de nos actes, restant d'ailleurs prêt à donner toutes les explications à des commissaires impartiaux, et à les aider cordialement dans leur mission... La seule chose que nous repoussions au nom de la justice et de l'équité, c'est l'examen fait à *huit clos* par une commission dont deux membres, l'un surtout, sont notoirement hostiles... Nous remplissons un devoir en refusant toutes relations avec la commission tant que ces messieurs y siégeront; ne considérant pas d'ailleurs cette récusation comme pouvant préjudicier en rien au principe d'autorité, attendu qu'elle est l'exercice d'un droit naturel... La commission siége aujourd'hui. » Nous n'ajouterons rien.

— M. Alvergniat, l'habile constructeur d'instruments en verre, présente un appareil destiné à démontrer que l'étincelle électrique ne passe pas dans le vide absolu.

— Dans le comité secret, la commission mixte a présenté pour candidats à la place d'académicien libre, vacante par la mort de M. Civiale : *en première ligne*, M. le baron Hippolyte Larrey; en seconde ligne, *ex æquo*, M. Lartet père, le paléontologiste éminent, et M. le docteur Sichel. — F. MOIGNO.

M. Luther, directeur de l'Observatoire de Bisk, près de Dusseldorff, a découvert le 23 novembre, à 9 heures du soir, une nouvelle petite planète, dont voici deux positions :

Nov. 23.	9 h. 48 m. 15 s. 7.	Asc. dr. 4 h. 1 m. 32 s.	Décl. +21° 30',17",1
	11 h. 11 m. 1,6	4 h. 1. m. 28,81	21° 29' 55"

Mouvement horaire : en asc. dr. — 2 s. 3; en décl. — 0',3.
La planète est de dixième à onzième grandeur.

Paris. — Typ. Walder, rue Bonaparte, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

Ascension aérostatique nocturne. — L'ascension dans un but d'observation des étoiles filantes, projetée par M. W. de Fonvielle pour la nuit du 13 au 14 novembre, s'est faite le 15 à minuit un quart en présence d'une centaine de personnes. Le ballon, gonflé de 650 mètres cubes d'hydrogène pur, préparé aux frais de M. Giffard, est parti de l'enceinte du cirque des ascensions captives, avenue Suffren, emportant M. Jules Godard aéronaute, M. W. de Fonvielle et M. Alfred Van Vaegenbergh. Après s'être élevés à peine à 800 mètres et avoir parcouru 244 kilomètres, les voyageurs sont descendus à cinq heures et demie du matin, en vue des phares du Touquet, près du port d'Étaples. Ils ont aperçu douze bolides ou étoiles filantes semblant partir d'un point de la constellation du Lion. Trois entre autres d'un blanc bleuâtre, d'un éclat comparable à celui de Sirius, restèrent visibles pendant plus d'une seconde sans laisser de trace sensible de leur passage.

Le flot monte ! — Au delà comme en deçà de la Manche, le paupérisme est cet hiver dans une voie effrayante de progrès. De 842 860 pauvres enregistrés dans le recensement officiel, fait en Angleterre et le pays de Galles dans la dernière semaine de septembre 1866, le nombre s'en élevait à 872 620 à l'époque correspondante de 1867 ; ce qui fait 29 760 d'augmentation, ou 3 1/2 pour cent. La somme distribuée l'année dernière atteignait le chiffre relativement énorme de 162 500 000 francs. On se demande avec effroi de combien elle devra être augmentée pour soulager toutes les misères qui s'offrent en perspective pour cet hiver (*Médical Times*). Qu'en dit notre confrère du *Cosmos*, qui se scandalise du *Pauperes semper habetis vobiscum* de l'Évangile, bien réservé pourtant?

Association générale des médecins de France. — A la demande du conseil, M. le ministre de l'intérieur veut bien attendre, pour pourvoir au remplacement de M. Rayer, que l'Association dans sa prochaine assemblée générale ait formé une liste de candidats qu'elle présentera au choix du gouvernement.

Travaux scientifiques de M. le docteur Sichel. — La justice et l'amitié nous font un devoir d'accorder au moins quelques lignes à la notice que M. Sichel présentait à l'appui de sa candidature à la place d'académicien libre. Ses travaux embrassent à la fois la médecine, la chirurgie, l'ophthalmologie, l'archéologie médico-ophthalmologique et l'archéologie pure. Ils ont été conçus à ce point de vue que les connaissances humaines, dans leur généralité, s'enchaînent et se prêtent un mutuel appui. Le nombre des ouvrages, mémoires ou notes dont M. Sichel donne une courte et intéressante analyse est de 147. Docteur en médecine et en chirurgie, docteur en philosophie, licencié ès lettres, il est à la fois savant, philosophe, littérateur, et il fut longtemps en France le plus habile, le plus célèbre de nos médecins oculistes. Il consacre spécialement à l'entomologie les loisirs de sa glorieuse retraite.

L'Athenæum et sir David Brewster. — Dans une lettre au *Times*, sir David avait nettement déclaré à l'*Athenæum* que la question si grave de l'authenticité des documents de M. Chasles ne devait pas être discutée par des plaisanteries, des niaiseries, des ricaneries, etc., etc. De son côté, l'*Athenæum* reproche à l'illustre savant de n'avoir commis que des maladresses. Sir David, après avoir fait remonter la fabrication des autographes à l'époque de la publication du *General Dictionary*, veut que le faussaire soit Desmaizeaux. L'*Athenæum* déclare et prouve que Desmaizeaux était incapable de cette mauvaise action ; il maintient, ce qui est plus impossible encore, que les pièces forgées sont de date récente, que le faussaire est un Français qui ne connaissait rien de l'Angleterre. Il ne tient absolument aucun compte des lettres et des démarches par trop embarrassantes du professeur Winthrop et de l'historien Robertson, etc. Nous prenant encore à partie, le rédacteur de l'*Athenæum* s'écrie : « L'abbé Moigno, dans son ignorance invincible des voies anglaises, s'est beaucoup amusé de l'idée que Miss A.A. Hannah-Smith, signant Miss-Anne-Ascough-Newton serait un argument irréfragable contre l'authenticité de ces documents. » Oui, l'idée de chercher là un argument nous amuse beaucoup. Quoi, une veuve anglaise écrivant à un homme illustre qui daigne s'intéresser au jeune Newton, fils de son premier mariage, n'a pas pu signer sa lettre du nom qu'elle n'a plus, mais qu'elle a longtemps porté, et qui seul rappelle les liens qui la rattachent à l'enfant dont la précocité lui a valu des louanges si agréables à son cœur ! Pour être anglaise, une mère ne cesse pas d'être mère ; au contraire, les mères anglaises sont, dit-on, les meilleures et les plus naturelles des mères. Il

y a aussi du bon sens en France ; or, il n'est personne parmi nous qui ne rie de cette prétendue tyrannie des usages anglais, et de l'impossibilité mise en avant par le rédacteur de l'*Athenæum* (*). Il déploie contre nous un acharnement incroyable ; il ne lui suffit pas de proclamer notre ignorance invincible de l'Angleterre et de ses usages ; nous ne sommes pas même pour lui *un homme de science*. Qu'il signe donc ses articles ; qu'il ne cache pas plus longtemps sa méchanceté du voile de l'anonyme, et chacun alors saura qu'il ne compte pas parmi les savants, pas même parmi les notoriétés de la littérature anglaise. Qui donc connaîtrait l'Angleterre si nous ne la connaissons pas, nous qui depuis vingt-sept ans la visitons presque chaque année, qui y recevons partout la plus cordiale hospitalité, qui y sommes connu de tout le monde, en raison de la part très-active que nous avons prise aux réunions de l'Association britannique pour l'avancement des sciences et des brillantes expériences de lumière électrique que nous avons faites si souvent. L'Association britannique reconnaissante nous a donné il y a bien longtemps le titre d'associé étranger ; et le plaisant rédacteur de l'*Athenæum* trouvera, quand il le voudra, dans les *Monthly Notices*, notre humble nom de Moigno, donné au 408[me] cratère de la lune, honneur insigne auquel nous étions bien loin de nous attendre, puisqu'il nous rapproche nous indigne, des savants les plus illustres de la France, de l'Angleterre et du monde entier, ancien et moderne. S'il avait tant soit peu de science, notre malin contradicteur saurait que nous avons publié des leçons de calcul différentiel et intégral, de calcul des variations et de mécanique analytique, très-estimées, classiques même dans les Universités de l'Angleterre ; que les travaux des savants anglais ne sont le plus souvent analysés, discutés, connus en France que par nous : témoins les quatre volumes de notre *Répertoire d'optique moderne*, les vingt et un volumes du *Cosmos*, les quatorze volumes des *Mondes*, les leçons de la Chaleur et les nombreux mémoires de MM. Faraday, Wheatstone, Tyndall, Hofmann, Huggins, Macquorn-Rankine, etc., etc. Si notre adversaire si acharné daignait nous visiter dans notre humble cellule, nous lui montrerions, au frontispice d'un très-grand nombre d'ouvrages, cadeaux magnifiques de la science anglaise, des dédicaces comme celle-ci, signée des noms vénérés de l'amiral Smyth et du docteur Lee. *Presented to M. l'abbé Moigno, in recognition of his energetic labor, in the cause of scientific Litterature*. Si nous nous défendons, on nous fera la grâce de croire que

(*) Surtout quand il a été établi que l'intermédiaire de la correspondance était le précepteur français du jeune Newton.

ce n'est pas par un sot sentiment de vanité. Nous tenons seulement à venger M. Chasles, si savant et si bon, de cette insulte que l'*Athenæum* lui jette au visage : « Les seules personnes toujours ardentes dans la question des autographes de Pascal sont : en France, M. Chasles et un petit nombre de partisans, *parmi eux aucun homme de science*; en Angleterre, sir David Brewster. » Si l'auteur de l'article est un honnête homme, il nous fera amende honorable; s'il est malhonnête, il continuera à manier l'arme du ridicule. Mais quel mal un homme malhonnête peut-il faire à M. Chasles et à la cause de la vérité? Personne ne regrette plus que nous de voir les savants français en général, les savants de l'Académie des sciences en particulier, si froids, si indifférents, nous dirions presque si lâches dans une cause à la fois grandement scientifique et saintement nationale; mais hélas! toute ardeur scientifique est morte parmi nous, tout feu sacré est éteint; c'est une raison de plus pour que nous le conservions dans toute son intensité.

Machine de Ladd. — Nous venons bien tard annoncer que M. Ruhmkorff, l'éminent artiste électricien, a fait l'acquisition du brevet français de la machine magnéto-dynamique de M. Ladd, cette source si simple, si élégante, si puissante de courants, de chaleur et de lumière électriques, que nos lecteurs connaissent. Elle n'a contre elle que son excessive vitesse de rotation, que M. Rhumkorff parviendra peut-être à diminuer, ou du moins à rendre inoffensive.

Menus propos sur les sciences, *par* M. Félix Hément. (Volume in-18 de 276 pages. Librairie du *Petit Journal*, 21, boulevard Montmartre. Deuxième édition revue et corrigée). — Nous avons dit beaucoup de bien de la première édition de ces charmantes causeries sur la mécanique, la cosmographie, la physique et l'histoire naturelle; nous maintenons plus encore notre appréciation favorable et nous l'étendons aux *Premières notions de météorologie et de physique du globe* du même auteur; volume in-18 de 174 pages. Paris, Ch. Delagrave et Cie. M. Hément s'efforce avec beaucoup de succès de mettre l'enseignement de la plus utile des sciences, la météorologie, à la portée de tous. Annonçons enfin, avec la même satisfaction, la nouvelle édition de ses *Premières notions d'histoire naturelle*, 312 pages in-18. Paris, Delagrave.

Les poissons, les reptiles et les oiseaux, *par* Louis Figuier. (Ouvrage illustré, grand in-8° de 800 pages, avec 400 figures insérées dans le texte et 14 grandes compositions, par A. Mesnel, A. de

Neuville et E. Riou. Paris, Hachette et C°). — Des zoophytes, des mollusques et des articulés ou insectes étudiés dans ses premiers volumes, M. Louis Figuier passe aux animaux supérieurs connus sous le nom de *vertébrés*. Sa plume facile et élégante a fait aujourd'hui un heureux choix des espèces les plus intéressantes parmi les poissons, les batraciens, les reptiles et les oiseaux ; l'année prochaine elle s'exercera sur les mammifères. Pour chaque espèce adoptée, l'auteur fait d'une manière concise et intéressante son histoire naturelle, économique et anecdotique aussi souvent qu'il le peut.

L'Univers. — LES INFINIMENT GRANDS ET LES INFINIMENT PETITS, *par* M. F. A. POUCHET, *correspondant de l'Institut, directeur du musée d'histoire naturelle de Rouen.* (Deuxième édition, illustrée de 343 vignettes sur bois et de quatre planches en couleur, par A. Faguet, Mesnel, etc. Volume énorme de 800 pages, grand in-8° et petit in-4°. Paris, Hachette et C°). — C'est le *nec plus ultrà* du genre des livres de science illustrés. Le format est grandiose, le papier magnifique, l'impression superbe, les gravures excellentes, les tableaux coloriés splendides, la rédaction à la fois savante et originale, en ce sens qu'elle tombe limpide de la plume d'un professeur exercé qui traite de ce qu'il a étudié toute sa vie, et décrit les richesses qu'il a amassées avec art et avec goût. Par exemple, la collection des nids d'oiseaux du Musée de Rouen, formée par M. Pouchet, unique en son genre, et qu'il a décrite l'ayant sous les yeux, donne à son beau livre un charme tout particulier. Rien, en effet, n'est plus intéressant et plus touchant que cette variété infinie des délicieuses demeures de la gent ailée. La préface est courte et digne... « Ce n'est point un traité, c'est une simple étude élémentaire..., le péristyle du monument où se cachent les mystérieuses splendeurs de la nature... Par ce titre *Univers* j'ai voulu seulement indiquer que j'ai puisé dans toute la création, en mettant souvent en regard les êtres les plus infimes et les plus grandioses productions... J'ai glané partout, mettant tour à tour en scène les animaux et les plantes, la terre et les cieux... J'ai écrit tout ce livre, pendant une vacance, en présence de la mer et sur la magnifique plage du Tréport... J'ai tâché de faire représenter le plus d'objets possibles... L'éditeur, qui n'a reculé devant aucun sacrifice, a mis à ma disposition des artistes d'élite... Ceux qu'aura intéressés cette suite sommaire d'esquisses et de tableaux trouveront des développements plus complets dans les longues notes placées à la fin du volume... » Ces notes, en effet, au nombre de 163, caractéristiques du savant et du professeur, font au livre de M. Pouchet une place tout à fait à part. Son esprit est

bon, ses tendances sont religieuses; nous ne lui ferons plus la guerre sur son Hétérogénie qu'il a su faire inoffensive; mais nous lui reprocherons encore de trop exalter ceux qui ont le bonheur de penser comme lui. Dans la note 146, nous trouvons excessifs l'*illustre Mantegazza*, l'*illustre professeur Joly*; ces deux messieurs sont savants, mais sont loin encore de compter parmi les illustres.

En même temps que son livre, qui n'a qu'un défaut, celui d'être énormément lourd, nous avons sous les yeux la notice sur les travaux de physiologie et de zoologie de M. Pouchet, et nous sommes émerveillés de tout ce qu'a fait, de tout ce qu'a produit cette heureuse et excellente nature. Son musée très-riche, ses cours très-suivis lui font le plus grand honneur, et l'analyse des quatre-vingt-deux ouvrages, mémoires, etc., qu'il a publiés dénotent une fécondité remarquable, avec une puissance de travail bien rare, surtout quand elle s'associe à une santé si faible. Sa découverte, en outre, de l'ovulation spontanée chez l'homme est un titre de gloire de premier ordre. Nous avons pu juger par nous-même plusieurs fois de l'estime et de l'affection qui l'entourent dans sa grande ville de Rouen, et nous ne nous étonnons pas d'apprendre que les vœux unanimes du département tout entier sollicitent pour lui la croix d'officier de la Légion d'honneur. Il est chevalier depuis 1843, et il nous semble impossible que le premier janvier se passe sans que Son Excellence M. Duruy accorde cette distinction tant méritée au courageux historien de l'*Univers*, comprenant dans son ensemble le règne animal, le règne végétal, la géologie et l'univers sidéral.

Mais nous n'en n'avons pas fini avec les publications illustrées de MM. Hachette, voici qu'ils nous en envoient deux autres vraiment gigantesques dont il faut bien dire un mot.

La terre. — *Description des phénomènes de la vie du globe*, *par* M. ÉLISÉE RECLUS. (Partie 1re. *Les Continents*, avec deux cent trente figures dans le texte, et vingt-quatre cartes tirées en couleur.) — Le but de l'auteur, qui se vante d'avoir parcouru le monde en homme libre, d'avoir contemplé la nature d'un regard à la fois candide et fier, se souvenant que l'antique *Freya* était en même temps la déesse de la terre et celle de la liberté, est de raconter les phénomènes de la terre qu'il a presque tous, dit-il, vus de ses yeux : avalanches et mouvements des glaces, jaillissements des fontaines et pertes des rivières, cataractes, inondations et débâcles, éruptions volcaniques, écroulement des falaises, apparition des bancs de sable et des îles, trombes, ouragans et tempêtes, etc., etc. Les principales divisions de son beau

livre sont : *La Planète; les Terres; la Circulation des eaux; les Forces souterraines.* Ce que nous en avons lu nous a plu; nous y avons trouvé de la science, beaucoup d'érudition, du style, de l'intérêt, et un esprit de discussion saine qui sait distinguer les hypothèses des théories. C'est un in-8° énorme et très-lourd de plus de 800 pages.

Les phénomènes de la physique, *par* M. AMÉDÉE GUILLEMIN, *auteur du* CIEL. (Ouvrage illustré de 450 figures dessinées par B. Bonnafoux, gravées par Ch. Laplante, et de 11 planches imprimées en couleur. Volume grand in-8° de 780 pages) — Laissons M. Guillemin esquisser son but : « L'étude des phénomènes physiques est éminemment propre à satisfaire l'invincible tendance de notre esprit, qui nous pousse à connaître la raison des choses, cette *fatalité qui nous domine*, *mais* qu'il nous est possible de faire servir à la libre et légitime satisfaction de nos facultés.. Pesanteur, Son, Chaleur, Électricité, Lumière, telles sont les catégories sous lesquelles viennent se ranger les phénomènes dont la description fait l'objet de cet ouvrage. Nous ne nous sommes point borné du reste, à un simple exposé des faits, nous avons essayé d'en faire saisir les rapports intimes, en d'autres termes, les lois, tâche un peu ardue peut-être, quand on n'appelle pas à son secours le langage si clair et si simple des mathématiques... Un de nos plus savants physiciens, M. Le Roux, a bien voulu relire la plupart des épreuves de notre ouvrage, et ses conseils nous ont été grandement utiles... M. J. Silberman, préparateur de physique au Collége de France,... a bien voulu surveiller la reproduction de quelques-uns de ses beaux tableaux des phénomènes optiques. Nous avons eu de précieux collaborateurs dans les artistes qui ont dessiné et gravé, soit les figures du texte, soit les planches en couleur, MM. Bonnafoux, Laplante, Digeon et Rapine. » Nous avons parcouru avec soin ce volume qui fait le plus grand honneur et aux éditeurs et à l'imprimeur M. Lahure; le papier, les caractères, les gravures ne laissent rien à désirer. Le texte est exact mais un peu sec; un peu vide aussi, en ce sens du moins, qu'il y a trop et trop peu de science, d'actualité, etc. M. Guillemin, dès sa préface, en appelant *une fatalité*, un malheur de notre être, la tendance invincible de notre esprit à la recherche des causes, tendance que nos pères et nous appelons un bonheur, *felix qui potuit rerum cognoscere causas*, se montre positiviste, ami trop exclusif des faits, des appareils, des lois, et son livre se ressent de cet entraînement vers le terre-à-terre. Mais c'est déjà beaucoup que de reconnaître cette tendance invincible de l'esprit humain, c'est admettre équivalemment que le positivisme est une doctrine essentiellement homicide!

FAITS D'ASTRONOMIE.

—

Sur la parallaxe solaire, *par* M. Stone. — Dans les *Monthly Notices* du mois d'avril dernier on trouve deux notes de M. E.-J. Stone sur les valeurs de la parallaxe solaire données par M. Hansen et par M. Le Verrier. En 1863, M. Hansen avait publié successivement deux déterminations de la parallaxe fondées sur la théorie de la lune : par la première, il avait trouvé 8",97; par la seconde, 8",916. M. Stone montre que, pour obtenir ce dernier résultat, il faut attribuer aux notations de M. Hansen une signification un peu différente de celle que M. Hansen semble leur donner dans sa note; la signification véritable se déduit aisément de la théorie de la lune. M. Stone signale ensuite une erreur qui s'est glissée dans le calcul de la parallaxe solaire que l'on trouve à la page 101 du tome IV des *Annales de l'Observatoire impérial de Paris.* M. Le Verrier détermine d'abord le coefficient de l'inégalité parallactique du mouvement de la Terre, qu'il trouve égal à 6",50. La parallaxe solaire π résulte ensuite de l'équation :

$$\pi = 0{,}01662 \times 6{,}50 \left(1 + \frac{1}{\mu}\right),$$

où μ est la masse de la lune, celle de la terre étant l'unité. M. Le Verrier trouve encore

$$\mu = \frac{2{,}1866}{(3422)^3} \frac{\pi^3}{m},$$

où m est la masse de la terre, celle du soleil étant l'unité. Il adopte

$$\log \frac{\pi^3}{m} = 8{,}35199,$$

et en déduit $\frac{1}{\mu} = 81{,}84$, ce qui lui donne $\pi = 8'',95$ et $\frac{1}{m} = 314\,000$.

M. Stone montre qu'il faut écrire 81,48 à la place de 81,84, ce qui donne 8",91 au lieu de 8",95, et 317590 (*) au lieu de 314000. On voit qu'il suffit d'un très-petit changement de la masse lunaire pour altérer sensiblement la parallaxe π; avec 78,4 au lieu de 81,48, on obtiendrait $\pi = 8'',58$.

(*) Nous trouvons à notre tour 317950. Il y a aussi, chez M. Stone, une erreur d'impression dans l'équation qui donne π.

L'influence des marées sur la rotation de la terre. — En 1754, l'Académie des sciences de Berlin proposa comme sujet de concours la question suivante : *La rotation de la terre a-t-elle subi un changement quelconque depuis son origine; quelle peut en être la cause et comment pourrait-on le constater?* — Une réponse à cette question fut alors donnée par Emmanuel Kant; on la trouve réimprimée dans le sixième volume de ses œuvres, où elle occupe sept pages. Kant s'efforce d'établir que le frottement des eaux de l'Océan, soulevées par la lune, doit en effet occasionner un retard dans le mouvement de rotation de notre globe. Dans l'hypothèse que les eaux équatoriales possèdent une vitesse de translation d'un pied par seconde dans le sens opposé à la rotation, il trouve que l'accroissement de la durée du jour serait assez considérable pour produire une diminution de 8 heures et demie dans la longueur de l'année, dans l'espace de 2000 ans. Ce résultat est évidemment exagéré, mais il est très-intéressant au point de vue historique.

En 1848, le docteur Mayer reprit ces idées dans sa *Dynamique céleste*. Il explique que les eaux de l'Océan, traînées comme un frein le long de la surface du globe, doivent en diminuer la vitesse de rotation; mais il ajoute que cette diminution est trop petite pour avoir pu se faire sentir pendant la période à laquelle s'étendent nos observations sur ce sujet. M. Tyndall a cité et commenté ce passage dans sa conférence sur la force (en 1862) et dans son livre sur la *Chaleur*, publié en 1863.

Dans les *Monthly Notices* de mai 1866, on trouve un extrait d'un mémoire publié par M. Ferrel en 1853, et dans lequel l'auteur établit, par un calcul très-simple, que l'action des marées produit un retard sensible dans la rotation de la terre. Le *Philosophical magazine* (*) pour 1864 renferme ensuite un mémoire de M. J. Croll sur l'influence que les marées exercent sur la rotation de la terre et sur l'accélération du moyen mouvement de la lune. En 1866, M. Delaunay a cherché également à démontrer que l'action des marées ralentit la rotation du globe, et que cet effet explique les 6 secondes que la théorie n'avait pas encore expliquées dans l'accélération de la lune. M. Bertrand compléta cette démonstration; M. Airy (**) la confirma jusqu'à un certain point, et sir W. Thomson (***) la développa à son point de vue.

M. Stone (****) s'est ensuite occupé de l'influence des marées sur la

(*) *Phil. Mag.* XXVII, p. 283-295.
(**) *Monthly Notices*, avril 1866.
(***) *Phil. Mag.* XXXI, nº 212.
(****) *Month. N.* 1867.

position de l'axe de rotation de la terre. Il a fait le calcul dans les deux hypothèses suivantes entre lesquelles doit se trouver la vérité : 1° que le frottement des eaux produit un couple dont l'axe est l'axe instantané de rotation et dont l'intensité est proportionnelle à la vitesse angulaire actuelle; 2° que l'axe du couple est perpendiculaire au plan de l'écliptique et son intensité proportionnelle à la vitesse angulaire relative de la terre et de la lune dans ce plan. Il trouve alors un déplacement séculaire de l'axe de rotation, mais les formules réduites en nombres (en rejetant les 6 secondes de l'accélération séculaire de la lune sur la diminution de la vitesse de la terre), montrent que le déplacement est de fait absolument insensible. Il est vrai qu'on ne peut tenir compte, dans ce calcul, des changements de figure éprouvés par la terre. M. Stone établit aussi que, si le sphéroïde terrestre avait eu à l'origine un mouvement de rotation autour d'un axe autre qu'un axe principal, l'axe de rotation se serait peu à peu rapproché du plus petit axe de figure, jusqu'à coïncidence avec celui-ci.

Systèmes cométaires, *par* M. Hoek. — L'auteur a continué ses travaux sur les comètes dont nous avons déjà rendu compte en temps et lieu. Il a représenté en projection stéréographique les orbites de 190 comètes découvertes depuis 1556, ne traçant de chaque orbite que le commencement, c'est-à-dire un arc de 10 degrés passant par l'aphélie; la comparaison de ces tronçons d'orbites faisait ensuite découvrir les points de la sphère où il y avait concentration manifeste d'aphélies cométaires. M. Hoek a constaté l'existence de six foyers l'émanations de ce genre, dont voici les positions (équinoxe moyen de 1864) :

I	longitude	319°	latitude	— 78°,5
II	»	267	»	— 51°,6
III	»	175,5	»	— 46°,5
IV	»	75,5	»	— 51°,7
V	»	274,6	»	+ 38°,7
VI	»	92,9	»	+ 0°,6

Le premier, situé dans l'Hydre mâle, avait été déjà indiqué antérieurement par M. Hoek. Le second est le point d'intersection des orbites des comètes de 1739-1793, II; 1810 et 1863, V. Les deux dernières sont peut-être deux apparitions du même astre qui aurait alors une période de 53 ans. Le troisième point est donné par les comètes de 1764-1774-1787-1840, III. Le quatrième se rapporte aux

comètes de 1596-1781, I; 1790, III; 1825, I; 1843, II; 1863, III. Les orbites de 1785, II; 1818, II et 1845, III, passent à peu de distance. Le même centre n'est qu'à 1 degré et demi du point d'intersection des orbites de 1857, III et V dont les éléments se ressemblaient d'une manière frappante, et de 1867, III. Voilà donc onze comètes qui paraissent être venues de la même région de l'univers.

Le cinquième foyer est indiqué par les comètes de 1773; 1808, I; 1826, II; 1350, II. Le sixième appartient aux comètes de 1689; 1698; 1822, IV; 1850, I. Les aphélies de ces dernières comètes tombent dans un cercle de 52 minutes d'arc de diamètre, et la probabilité que leur coïncidence soit due au hasard n'est que

1 : 341 900 000 000 000.

Lorsqu'on mène un grand cercle par les points dont les positions sont respectivement :

Longitude	95°	Latitude	= 0
»	169	»	32
»	243	»	0

Le fuseau compris entre ce cercle et l'écliptique ne contient qu'un seul aphélie (1585), au lieu d'en contenir quinze, comme l'exigerait une distribution uniforme. Peut-être que cette partie du ciel a été peu explorée, à cause du voisinage du zodiaque.

Bulletino meteorologico di Palermo (vol. II. 1866. — vol. III. n°s 1 à 4, janvier-avril 1867). — Ce bulletin paraît tous les mois par les soins de M. Cacciatore, directeur de l'Observatoire de Palerme. Il renferme les résultats d'observations météorologiques effectuées à cette station, des courbes qui représentent la marche moyenne des instruments, des mémoires de toute sorte sur des sujets météorologiques, etc. On y trouve, entre autres, un mémoire de M. Tacchini sur le coefficient de Kaemtz, qui sert à calculer la température diurne par les maxima et les minima. A Palerme, la simple moyenne du maximum et du minimum fournirait, en été, une température diurne trop faible d'un demi-degré. Les différences sont en 1865 :

Hiver	+ 0°,08
Printemps.	— 0°,38
Été.	— 0°,50
Automne.	— 0°,27

Le coefficient par lequel il faut multiplier l'excursion diurne pour

obtenir la température moyenne diurne en ajoutant le produit à la température minimum, est :

Pour l'hiver.	0,4904	année 0,5374.
Pour le printemps. . . .	0,5542	
Pour l'été.	0,5717	
Pour l'automne	0,5331	

Il est minimum en février, maximum en juin.

On trouve encore, dans le même volume, des recherches de M. di Stefano sur l'horizon artificiel à miroir, des articles sur les taches solaires et sur les étoiles filantes, sur l'intensité de l'évaporation à Palerme, etc.

Bulletino meteorologico di Moncaglieri (vol. II, 1867). — Ce bulletin mensuel est destiné à la publication des travaux des observatoires météorologiques du collége Charles-Albert à Moncaglieri et du séminaire d'Alexandrie. Comme le précédent, il renferme beaucoup de travaux importants, qui prouvent que l'étude pratique de la météorologie a pris en Italie un essor digne des plus grands éloges.

Répertoire de physique instrumentale, *publié par* M. Ph. Carl, Munich, 1867, t. III, livraison 4. — Cette livraison renferme la description d'un appareil de M. Victor von Lang, destiné à la mesure des axes des cristaux ; une note de M. Dellmann sur le récepteur du câble atlantique ; une communication de M. Carl sur les appareils de physique qui ont figuré à l'Exposition, et une traduction partielle des *Études sur l'Exposition* de M. Radau ; un mémoire de M. Carl sur la construction des galvanomètres ; la description d'un appareil de M. Neumayer, appelé *météorographe* et destiné à l'enregistrement des étoiles filantes ; enfin une série de notes intéressantes sur deux nouvelles pompes pneumatiques à mercure, sur un échappement électro-magnétique, sur un appareil qui reproduit les phénomènes des geisers de l'Islande, etc., etc. Ce cahier est accompagné de 8 planches lithographiées.

Cenni elementari sopra il calcolo degli errori, *del* Cav. Faa di Bruno. — Ce petit livre contient une exposition très-claire et très-précise de la méthode des moindres carrés, avec exemples de calcul et tables étendues qui faciliteront beaucoup l'application du procédé par lequel on tire le résultat le plus probable d'un nombre d'observations très-grand. M. Faa de Bruno a eu l'heureuse idée

de donner une bibliographie des ouvrages relatifs au calcul des probabilités et notamment à la méthode des moindres carrés; il en énumère 47; nous ajouterons : Cotes, *Harmonia mensurarum* (Cambridge, 1722) ; Gauss, *supplementum theoriæ*, etc. (1828); Hansen, *Commentatio de gradus præcisionis computatione* (1830); Laplace, *Essai philosophique* (1814, trad. en allemand, par Tœnnies, 1819); etc.

L'éclipse totale de soleil du 17 août 1868, *par* M. Edm. Weiss. — Le dernier numéro des *Monthly Notices* renferme le calcul complet de l'éclipse du 17 août, par M. Weiss, de l'Observatoire de Vienne. Cette éclipse sera intéressante à plus d'un point de vue. La lune sortira le 17 août d'un périgée exceptionnellement rapproché de la terre, elle passera en même temps par le nœud ascendant de son orbite. Il en résulte que le soleil éclipsé sera très-près du zénith dans les pays où l'éclipse aura lieu à midi ; le diamètre apparent de la lune sera donc très-grand, et le mouvement de l'ombre très-lent. La durée *maxima* de la totalité aura lieu dans le golfe de Siam, où elle atteindra 6 m. 50 s., le soleil étant à 2 degrés et demi seulement du zénith. L'éclipse totale de 1868 sera donc l'une des plus considérables qui puissent avoir lieu; depuis mémoire d'homme, aucune éclipse n'aura offert une durée aussi longue, et deux seulement peuvent lui être comparées sous le rapport de la grandeur, ce sont : l'éclipse de Thalès (28 mai, 585 av. J.-Ch.) ; celle qui a été observée en Écosse le 17 juin 1433, et dont le peuple a longtemps conservé le souvenir sous le nom de l'*heure noire*. L'éclipse de 1868 offrira une occasion exceptionnellement favorable d'étudier les protubérances, car on peut espérer que sur la côte de la mer Rouge, dans l'Inde, en Australie, etc., le temps sera beau à cette époque. Il est donc extrêmement désirable que le gouvernement anglais songe dès à présent à faciliter ce voyage aux astronomes qui voudront aller observer ce rare phénomène dans l'Inde ou dans les parages du Pacifique. Il est probable qu'il se passera des siècles avant qu'une occasion aussi favorable d'étendre nos connaissances sur la nature du soleil se présente de nouveau.

Dans le même numéro des *Monthly Notices*, le major Tennant rend compte des préparatifs qui se font pour l'observation de l'éclipse totale du 17 août 1868.

Rotation de Mars. — M. Wolf, de Zurich, a déduit de la comparaison de deux dessins de Mars, séparés par un intervalle d'environ deux-ans, un temps de rotation de 24 h. 37 m. 22 s.,9, qui s'accorde

parfaitement avec la valeur adoptée par Maedler (23 s.,8) et avec celle de M. Kaiser (22 s.,6). M. Richard A. Proctor vient de publier, de son côté, une nouvelle détermination fondée sur un grand nombre de dessins, dont une partie est due à M. Dawes. Avec une valeur provisoire déjà très-exacte (22s.,8), M. Proctor a pu aborder la comparaison de dessins très-éloignés, comme par conséquent celle d'un dessin de Herschell, daté du 30 septembre 1783, avec un autre de M. Dawes, du 3 octobre 1862. Le choix de ces deux dates a ceci de remarquable que 79 années terrestres ne diffèrent que de 2 jours de 42 années de Mars ; on trouve qu'il y a, à très-peu près, 28 127 rotations de Mars entre les deux observations. La division donne 24 h. 33 m. 22 s.,75 pour le temps d'une rotation. La comparaison d'un dessin de Hooke qui a été fait en 1666, avec un dessin de M. Dawes de 1856, donne exactement la même valeur, quoiqu'il y ait ici déjà 67 682 rotations entre les deux époques. Le même nombre résulte enfin de la comparaison de deux dessins de 1665 et de 1864, de sorte que le nombre

24 h. 37 m. 22 s.,75

représente la rotation de Mars avec une précision assez grande pour qu'on puisse considérer les décimales comme exactes. (*Monthly Notices.*)

FAITS DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE.

Les signaux de tempête. — M. le professeur Piazzi Smith, astronome royal d'Écosse, a adressé à la chambre de commerce d'Edimbourg, en date de janvier dernier, une lettre dont nous extrayons ce qui suit : « Le service des signaux de tempête a été dernièrement suspendu, ou plutôt abandonné par le gouvernement ; par quels motifs ? On allègue que, d'après les conclusions du rapport d'une commission scientifique, ils ne présentent pas tous les caractères de la certitude. Assurément, il est bien vrai, et personne ne contestera que si les procédés de Fitz-Roy sont passés au creuset des méthodes les plus rigoureuses des sciences exactes, ils ne résisteront pas à l'épreuve, et leur condamnation est inévitable. Mais les methodes à l'usage des savants n'ont que faire dans la question pratique des signaux de tempête. La science théorique à laquelle on voudrait enchaîner cette question est entourée de difficultés inextricables, et sa marche est si lente qu'elle ne pourra bénéficier qu'à nos arrière-neveux, d'ailleurs beaucoup plus pour leur satisfaction intellectuelle que pour la conservation de leur existence. Mais les avertissements de tempêtes peuven

être jugés et appréciés par les esprits les plus vulgaires ; il suffit de quelques heures pour que chacun sache s'ils se vérifient. Tout le monde sait qu'ils ont souvent conservé la vie de centaines de matelots, en retenant au port des navires en train de déployer leurs voiles sous les caresses perfides d'une brise qui devait, un instant plus tard, se convertir en tempête si violente que leur destruction sur des côtes rocheuses eût été inévitable. Admettons cependant que la vérification des avertissements est toujours incertaine, que maintes fois ils ont inutilement retardé quelques départs de navires; ces petits inconvénients pourraient-ils contre-balancer les importants services qu'ils ont rendus dans tant d'autres circonstances, au double point de vue de la charité chrétienne et de notre économie nationale?

Il s'agit de savoir, en définitive, s'il est possible au moins d'annoncer les tempêtes les plus redoutables, et assez tôt pour échapper à leur action destructive. Je réponds, pour mon compte, d'après une expérience et des observations de plusieurs années, que la plupart des prédictions de grandes et violentes tempêtes se vérifiaient, et dans des limites de temps qui permettaient de prendre les précautions les plus nécessaires, lorsque les avis étaient transmis d'une station centrale par les télégraphes électriques. On conçoit, au surplus, que les tempêtes les plus violentes sont celles qu'on peut annoncer avec le moins d'incertitude. Pour cet objet, fort heureusement, il n'est pas nécessaire que la science météorologique s'élève à la hauteur de l'astronomie, ni que les diverses phases d'un ouragan soient prédites avec la même exactitude que celles d'une éclipse. Tout se réduit à concentrer en un point un ensemble d'observations faites sur le baromètre, le thermomètre, le vent, etc., transmises télégraphiquement d'une multitude de stations plus ou moins distantes, pour les soumettre à l'examen et aux inductions que peut en tirer un homme habile. Les avertissements qui partent, en conséquence, de ce point central sur telle ou telle ligne, sont comparables aux signaux que fait un berger placé sur le sommet d'une haute montagne, pour avertir les habitants de la vallée qu'un torrent qui a rompu ses digues se dirige vers eux.

Les objections qui s'élèveraient au nom de la science ne sont donc pas fondées, mais le système demande à être pratiqué sur une grande échelle. Le succès dépend du plus vaste réseau d'observations qu'il soit possible d'établir, mais c'est Londres plutôt qu'Édimbourg qui doit en être le centre, et il appartiendrait à votre chambre d'adresser sur ce sujet l'expression de ses vœux au gouvernement. La tâche du gouvernement serait de s'entendre avec les gouvernements des contrées continentales, pour l'établissement du système de communication nécessaire. »

Un nouveau galvanomètre. — M. Ph. Carl, de Munich, a construit récemment un galvanomètre à miroir extrêmement sensible et destiné à mesurer des courants très-faibles. La disposition des cadres entourés de fil avec l'aiguille au milieu, ne diffère que peu de celle donnée par M. Wiedemann à son galvanomètre. Au lieu d'un miroir en acier aimanté, dont se sert M. Wiedemann, c'est un petit aimant avec un miroir argenté qu'emploie le professeur Carl. L'échelle graduée et ses accessoires présentent beaucoup de ressemblance avec le galvanomètre de M. Lamont. C'est une heureuse combinaison qu'a imaginée M. Carl, en réunissant dans son instrument tout ce qu'il y avait d'avantageux dans les galvanomètres des deux savants allemands. Une planchette supportée par un trépied à vis calantes, porte les deux cadres entourés de fil qu'une disposition spéciale permet de rapprocher ou d'éloigner à volonté. Une échelle graduée indique la distance à laquelle se trouvent les cadres. Au milieu des hélices et à égale distance est suspendu l'aimant; un peu au-dessus se trouve le miroir argenté. La goupille portant ces deux pièces est munie à sa partie supérieure d'un crochet et suspendue à un fil de cocon. Des cadres munis de verres protégent l'aimant et le miroir argenté. A l'autre extrémité, la planchette porte une lunette de correction, une échelle graduée sur verre et un miroir. Au moyen de cadres de rechange, on peut introduire des résistances différentes dans le circuit; c'est avec des hélices portant du fil très-long et très-fin que le professeur Carl a pu faire des recherches très-approfondies sur l'électricité animale.

Procédé pour séparer le cérium du didymium et du lanthane, *par* MM. Pattison *et* John Clarke. — Ce procédé est basé sur ce fait, que le chromate de cérium, évaporé jusqu'à siccité et chauffé jusqu'à 110° c., se décompose, et que l'oxyde de cérium reste sous forme d'une poudre insoluble, tandis que les chromates de didymium et de lanthane, soumis au même traitement, ne se décomposent pas. Étant donc donné un mélange d'oxydes de cérium, de didymium et de lanthane, on le traite par une solution aqueuse d'acide chromique, et l'on aide l'action par la chaleur. Quand la dissolution des oxydes est complète, on évapore jusqu'à siccité et l'on chauffe le résidu jusqu'à 110° C. On ajoute de l'eau chaude, qui dissout le lanthane et le didymium, mais non le cérium, qu'on obtient séparément sur un filtre. L'oxyde de cérium, ainsi préparé, se présente sous forme de poudre d'un jaune blanc, complétement insoluble dans les acides, mais fusible avec le sulfate acide de potasse. Le même procédé peut servir comme moyen de détermination quantitative du cérium, parce qu'on a trouvé qu'après cette séparation du cérium, la solution ne ontenait plus la moindre trace de ce métal.

ÉLECTRICITÉ

—

BIJOUX ET MOTEURS ÉLECTRIQUES DE M. TROUVÉ (6, *rue Thérèse*).

L'esprit souffle où il veut ! Rien de plus vrai que cet adage évangélique; l'invention est une véritable inspiration qui, au moment donné, envahit à l'improviste l'esprit de celui qui était prédestiné à la féconder et à la produire au grand jour. M. Trouvé est un ouvrier horloger qui aurait été tenté de sourire si on lui avait annoncé, il y a quelques années, qu'il serait appelé à dompter et à mettre en jeu, avec une habileté incomparable, le plus insaisissable de tous les agents, l'électricité, pour en obtenir des effets nouveaux et vraiment imprévus. Le monde électrique de M. Trouvé est le monde des infiniment petits; ses bobines d'induction, ses électro-aimants, ses commutateurs, ses interrupteurs, sa pile, tout est restreint à des dimensions lilliputiennes; et tout fonctionne, cependant, avec une régularité extraordinaire; chacun de ces organes est un véritable chef-d'œuvre. Décrivons, avant tout, sa pile.

Pile.—Nous l'avons appelée *pile-étui*, parce qu'elle (fig. 2) a la forme et les dimensions d'un gros étui. Elle est formée d'un couple zinc et charbon, ou zinc et platine. Le charbon dans le premier cas, le zinc dans le second, est fixé au couvercle de l'étui. Le liquide, solution saturée, de sulfate acide de mercure, remplit la moitié inférieure du fond. Tant que l'étui conserve sa position ordinaire, le sommet en haut, le fond en bas, l'élément ne plonge pas dans le liquide; il n'y a ni dégagement d'électricité, ni usure du zinc, ni dépense par conséquent. Mais dès que l'étui est renversé, ou placé horizontalement, le courant naît et se continue tant que le zinc n'est pas usé, que le sulfate de mercure n'est pas épuisé. C'est le courant fourni par un ou plusieurs éléments de cette pile, cachés, au besoin, dans un gousset de gilet ou de robe, que M. Trouvé fait circuler tour à tour dans une foule de petits appareils ou bijoux pour les animer et leur faire causer d'agréables surprises.

Ensemble des bijoux. — La figure 1 représente la série des bijoux électriques déjà réalisés par M. Trouvé, avec le concours d'un bijoutier très-habile, M. Cadet-Picard. Nous donnons à chacun son numéro d'ordre, en partant du grenadier placé à la droite de l'oiseau, et tournant dans le sens de l'aiguille d'une montre.

N° 1. *Grenadier* battant du tambour. Il se tient debout devant un gabion : il exécute exactement tous les airs que l'on bat soi-même.

N° 2. *Singe* jouant du violon, placé sur un tambour.

N° 3. *Turcos* sous sa calotte. (Nous y reviendrons.)

N° 4. *Tête de mort* coiffée d'une casquette de jockey. Les yeux et la mâchoire se meuvent dans le plan vertical.

N° 5. *Lapin* jouant avec deux petites baguettes : l'une s'élève quand l'autre s'abaisse et frappe sur un petit timbre placé devant lui. (Nous y reviendrons.)

N° 6. *Sonnette électro-sphérique.*

N° 7. *Scène de théâtre.* Arlequin et Colombine exécutent le ballet.

N° 8. *Moteur électro-sphérique lilliputien.* Le cercle et l'armature atteignent, en un instant, la vitesse de 100 à 120 tours par seconde.

N° 9. *Lapin* avec son mouvement à découvert. (Nous y reviendrons.)

N° 10. *Tête de mort* remuant les yeux et parlant.

N° 11. *Turcos.* Les yeux se meuvent dans le plan horizontal, et la mâchoire dans le plan vertical. (Nous y reviendrons.)

N° 12. *Singe à lunettes* faisant des grimaces. Les yeux parcourent une demi-circonférence ; la seconde moitié des yeux est de la même teinte que la figure ; dans leurs mouvements, on croirait voir les paupières se baisser, ce qui a généralement lieu chez les singes.

N° 13. *Tête de décapité sur une table.* Elle parle et remue les yeux.

N° 14. *Oiseau en diamants* remuant les ailes et la queue. Pour équilibrer les ailes, il faut suspendre, aux petits leviers intérieurs abaissés par l'électro-moteur, un poids de 400 grammes. L'attraction, à 1 millimètre de distance, d'un électro-aimant pesant 2 grammes, animé par la petite pile, lui donna la vie au moins pendant une heure. Arrivé là, M. Trouvé n'espérait guère aller plus loin ; mais, après bien des essais infructueux, il est parvenu non-seulement à imprimer du mouvement à ses oiseaux, mais à dépasser toutes ses espérances. Les ailes ont un déplacement de 2 centimètres et font cinq mouvements par seconde, pendant quatre heures, sous l'action d'une petite pile à charbon circulaire placée dans la chevelure ou dans le corsage.

N° 15. *Papillon.* Les ailes sont peut-être plus lourdes que celles de l'oiseau, mais sa conformation n'exige pas qu'elles s'agitent dans toutes les positions ; aussi leur parcours est-il très-grand. Lorsque le corps n'est pas assez gros pour recevoir le mécanisme, on l'installe sur une fleur qui se prête le mieux à cet effet.

Le lapin. — L'épingle se compose (fig. 2 et 3), de trois parties

distinctes : un socle en or rectangulaire, surmonté d'un petit timbre et du lapin placé au sommet ; l'électro-moteur, et le mécanisme du mouvement. Le moteur est un électro-aimant boiteux, avec culasse sur laquelle l'armature est articulée. Le petit ressort antagoniste droit I, qu'on voit sur le côté, sert à relever l'armature ; il prend son point d'appui sur une petite goupille, au bas de la culasse, en G. Le commutateur qui lui fait pendant, placé du côté opposé, est disposé de telle façon que, dès que l'armature arrive au contact, le courant se trouve interrompu jusqu'à ce qu'elle retourne à son plus grand éloignement, pour être attirée de nouveau par une action contraire du commutateur, qui a rétabli le courant dans les mêmes conditions dans lesquelles il l'avait interrompu. De cette façon, on obtient un mouvement de va-et-vient qu'il est facile de communiquer aux bras du lapin au moyen de deux petites bielles articulées à la tête de l'armature (fig. 2 et 3), et fixées, l'une en avant du bras, l'autre en arrière, afin de décomposer chaque mouvement simple de l'armature en deux mouvements contraires des baguettes : l'un ascendant, l'autre descendant. Cette disposition est d'une simplicité remarquable : le fer et la culasse règlent le jeu sur la longueur, la bobine dans tous les autres sens ; elle représente (la petite porte en place) une circonférence inscrite dans un carré.

Le turcos. — Le turcos (fig. 4 et 5) se compose également de trois parties : la partie en or constituant l'épingle (figure et calotte) ; l'électro-moteur, et la partie mécanique des yeux et de la mâchoire, qui se meuvent en sens contraires, c'est-à-dire les yeux horizontalement et la mâchoire verticalement. La figure 5 représente ces deux mouvements. L'électro-moteur agissant sur l'équerre Q dans la petite chappe placée au-dessous de cette lettre, détermine le mouvement ascensionnel de la bielle tordue B ; la bielle sollicite le levier L (fig. 4) fixé à la mâchoire en son centre de mouvement, et terminé par un contre-poids faisant office de ressort antagoniste pour faire obstacle à la trop grande vitesse, une des plus grandes difficultés de ces mécanismes qui manquent de masse et d'inertie. Tandis que l'un des bras de l'équerre fait ouvrir la mâchoire, comme nous venons de le voir, l'autre bras fait mouver les yeux par l'intermédiaire d'une petite goupille fixée sur la bielle qui les réunit, et engagée dans une fente à l'extrémité de ce bras (fig. 5). L'électro-aimant soulève le levier de la machine avec son contre-poids, et celui-ci fait le reste, c'est-à-dire ramène les pièces au point de départ, toujours par la fonction d'un de ces commutateurs si bien agencés, dont M. Trouvé a le secret, et qui varient plus ou moins d'un bijou à l'autre.

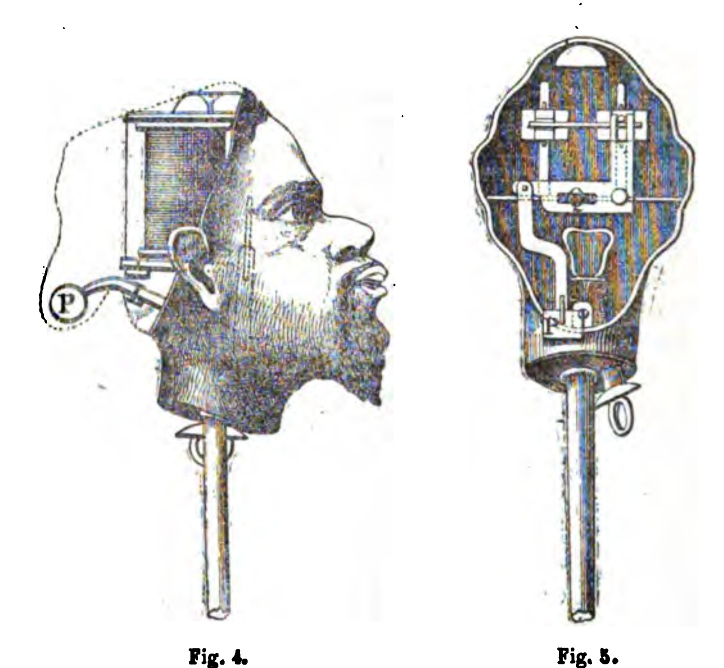


Fig. 4. Fig. 5.

La durée de marche des bijoux électriques est vraiment surprenante. Une tête de mort et un lapin ont fonctionné régulièrement pendant six mois, neuf heures chaque jour, et leurs mouvements n'ont pas encore cessé. C'est que ces petits appareils sont de vrais instruments d'horlogerie. Tout dépend de la pile; la rupture d'un cordon ou les autres accidents sont si faciles à réparer, qu'on peut dire qu'il n'y a pas de raison pour que leur service ait un terme.

Moteurs électro-sphériques simple et double (fig. 6 et 7). — A, l'armature, représentée séparément fig. 8, est un cercle coupé suivant son diamètre. B, la bobine, est un électro-aimant droit; les extrémités intérieures des fils sont réunies à travers la couronne C, dont ils restent isolés; les extrémités extérieures vont aboutir, l'une au commutateur qui la fait communiquer au pôle positif de la pile, l'autre à l'électro-aimant. C couronne. D cercle supportant l'armature. E, E' trous servant à fixer l'armature et le cercle au moyen des boutons G, G'. F cercle supportant l'ensemble du moteur. G, G' boutons servant à fixer l'armature. H, H', boutons servant à fixer l'électro-ai-

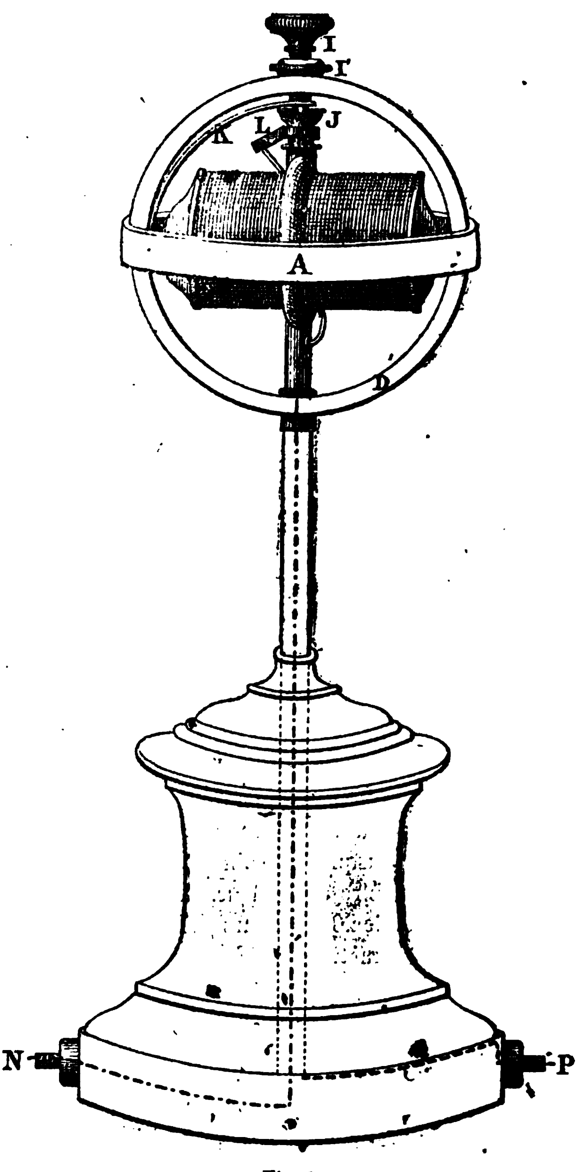


Fig. 6.

mant au moyen de la pièce I″ fixée à l'extrémité de l'axe et percée sur son limbe d'une grande quantité de trous. I, I′, I″, I‴, I⁗ boutons et appendices servant au réglage : I′ électro-aimant, II″ rondelle servant à fixer l'électro-aimant; I‴, I⁗ ressorts pressant sur l'axe pour éviter toute intermittence dans le courant. J commutateur avec face en platine. K ressort frotteur terminé par une goupille en platine. L'axe de l'électro-aimant est formé de deux parties : l'une supérieure, isolée de la couronne C et du commutateur; l'autre enfoncée de force et communiquant avec la couronne. M poulie. N, N′ pièces d'ivoire isolant le pôle négatif de l'ensemble du moteur; leur position centrale est en métal.

Dès que les deux fils conducteurs de la pile sont reliés aux deux pôles P, N, et la goupille de platine fixée à l'extrémité du ressort frotteur K, le circuit est fermé. Le commutateur entre en fonction; les parties des armatures les plus rapprochées du centre sont successivement attirées vers les pôles de l'électro-aimant, avec une vitesse qui dépend de la pente du plan courbe, à la seule condition qu'on n'exagérera ni l'excentricité, ni le diamètre du moteur. Il en résulte un mouvement circulaire autour de l'électro-aimant. Ce mouvement s'arrêterait si, un peu avant que l'armature arrive à sa plus courte distance, la petite encoche du commutateur entraîné par elle, ne venait pas se placer sous la petite goupille de platine, laquelle alors, ne pressant plus, interrompt le courant et fait cesser l'aimantation. L'armature n'est plus attirée; mais, en vertu de sa vitesse acquise, elle dépasse le point mort et subit de nouveau l'attraction, parce que dans son mouvement elle a fait franchir à la goupille l'espace vide du commutateur pour la remettre de nouveau en rapport avec le ressort frotteur, et ainsi de suite. La largeur de l'encoche du commutateur est juste suffisante pour qu'au moment où le courant reprend, l'armature ne soit pas attirée en sens contraire. Le mouvement se continue en s'accélérant jusqu'à ce qu'il atteigne un maximum de vitesse variable avec le diamètre du moteur. Avec un seul élément au bichromate de potasse, il fait de 20 à 25 tours par seconde. Le modèle de l'Exposition, qui avait 2 décimètres de diamètre, faisait avec deux éléments 12 à 15 tours par seconde, quoique le poids des deux électro-aimants disposés en croix pour éviter le point mort, fût de 11 kilogr. Le mécanisme de la rotation se fait de la même manière dans les deux moteurs. Si dans le moteur double on a fixé l'électro-aimant par les boutons supérieurs H, H′, l'armature est sollicitée au mouvement; si, laissant l'électro-aimant libre, on fixe l'armature par les boutons inférieurs G, G′, l'électro-aimant est sollicité par l'armature. Si on laisse libres à la fois l'électro-aimant et l'armature, ils ne s'attireront pas

moins l'un l'autre, se mettront en mouvement et parcourront chacun la moitié du chemin qui les séparait.

Si, après avoir lancé les deux mobiles dans le même sens, on ferme le circuit, celui des deux qui tourne à contre-sens de son mouvement naturel s'arrête plus ou moins vite, suivant la force de la pile, revient immédiatement sur ses pas, et gagne de la vitesse pendant que l'autre en perd; puis, au bout d'un instant, iis commencent à marcher d'accord en sens contraires, à la condition, toutefois, qu'ils aient le même diamètre, ou que leurs poids soient dans un rapport déterminé, et que l'on aura réglé convenablement les frottements.

Puissions-nous apprendre à nos lecteurs, dans quelques semaines, que M. Trouvé va livrer des moteurs électriques assez puissants pour faire un travail utile, conduire un tournebroche, une machine à coudre, une petite pompe de jet d'eau, etc. Ils seront animés par des piles absolument closes, sans émanation aucune, qu'il suffira de renverser pour faire commencer leur action de redresser, quand le moment du repos sera venu, sans perte ou dépense aucune, aussi longtemps que le travail ne s'exécute pas. Un peu de patience, et le grand progrès sera réalisé.

Appareil électro-médical. — Il est disposé de telle façon que tout peut se placer dans les deux poignées. Le commutateur se trouve dans une des joues de la bobine (fig. 9). L'ensemble se compose de deux ponts en cuivre, marqués des lettres L, V, qui signifient *lent*, *vite*, et où viennent se visser, en M et M', les deux écrous qui terminent les conducteurs de la pile; les écrous des deux poignées se vissent à l'autre bout de la bobine, du côté du tube graduateur. L'armature, ou trembleur, est articulée sur un des ponts : un petit ressort en platine placé parallèlement, au-dessus, et engagé, par son extrémité, dans une petite fente, l'entraîne dans son mouvement ascensionnel, jusqu'à ce qu'il vienne buter contre une goupille de platine placée verticalement sous le levier mobile qui domine le tout, pour fermer le circuit. Les deux pôles de la pile étant fixés en M et M', le circuit est fermé; dès que le ressort touche la goupille qui conduit à un des fils par le centre de mouvement du levier en O, l'armature se précipite sur le noyau de fer; elle entraîne à son tour avec elle le petit ressort; celui-ci, cessant de toucher à la goupille de platine, interrompt le courant, surmonte l'inertie de l'armature et la ramène à sa première position, pour qu'elle soit attirée de nouveau, et ainsi de suite. Jusque-là, les choses se passent comme dans un trembleur ordinaire; mais lorsque le levier est rendu mobile, comme dans la figure 10, on voit que, non-seulement l'armature a plus ou moins de chemin à parcourir, mais que le ressort lui-même, en même temps que

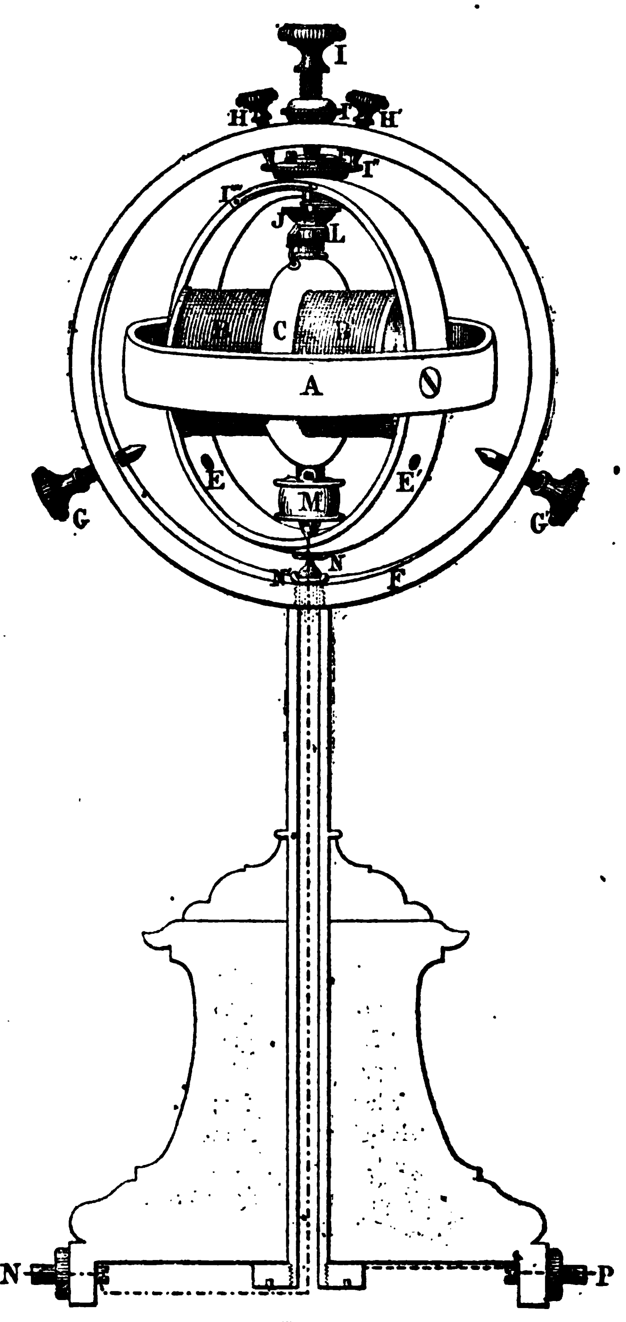


Fig. 7.

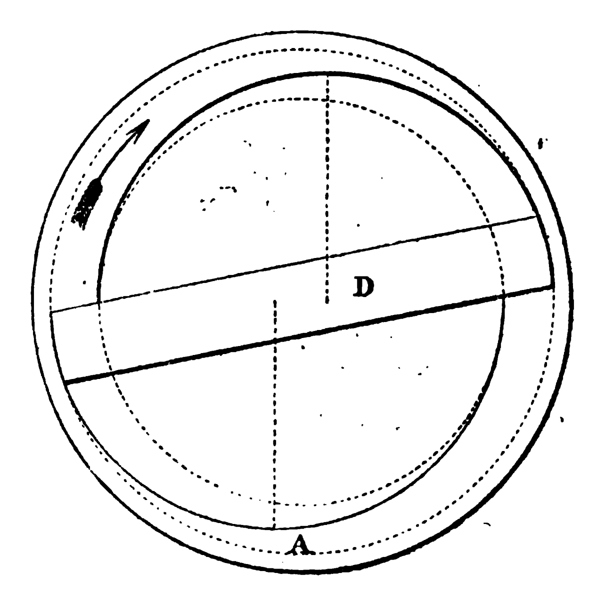


Fig. 8.

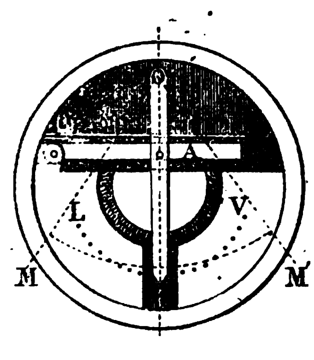


Fig. 9.

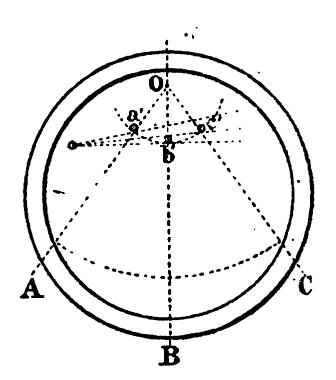


Fig. 10.

sa force augmente ou diminue, change aussi de longueur et de point de contact : trois conditions nécessaires et suffisantes pour faire varier le nombre des vibrations entre des limites très-éloignées, et assurer un fonctionnement parfait, surtout au point de vue de la durée. La pile au bi-sulfate de mercure ne donne presque pas d'étincelles, et le petit modèle à charbon circulaire engendre un courant assez intense pour com-

muniquer au courant d'induction né des interruptions successives une très-grande énergie. Avec une pile au bi-chromate de potasse, ce courant enflamme un tube de Geissler, et devient tellement énergique que l'on ne peut toucher les bobines, même alors que le tube graduateur en cuivre est complétement enfoncé dans la bobine. L'armature est articulée, pour qu'elle ne fatigue pas trop le ressort si mince et si délicat qui la supporte. Sans l'articulation, un léger choc aurait pu mettre l'appareil hors de service, tandis qu'il résiste maintenant aux chutes les plus violentes. M. Trouvé croit mon interrupteur actuel préférable à tous les trembleurs employés jusqu'ici pour les bobines de Ruhmkorff ou ailleurs, d'autant plus que le ressort est parfaitement en état de supporter le morceau de fer qui fait fonction d'enclume.

Trousse électrique. — C'est un porte-feuille semblable aux trousses ordinaires des chirurgiens, et dans lequel sont renfermés la pile, la bobine d'induction, et les divers accessoires les plus en usage de l'appareil électro-médical : poignées, porte-éponges, bouton ou boule, brosse en fil de cuivre pouvant s'épanouir plus ou moins, etc., etc.

Lorsque le moment d'opérer est venu, après avoir dévissé le couvercle, on introduit dans l'étui de la pile 4 à 5 grammes de bi-sulfate de mercure, et on le remplit d'eau à moitié, ou jusqu'au trait circulaire gravé extérieurement. On revisse le couvercle, après avoir pris soin d'essuyer le pas de vis s'il était mouillé ; on agite, et la pile est prête à fonctionner.

On retire d'abord la bobine des poignées en cuivre qui lui servent d'étui ; on prend les cordons les plus souples et les plus longs qui se trouvent dans la poche de la trousse, et l'on fixe les petits manches aux poignées, les écrous à l'une des extrémités de la bobine, du côté du tube graduateur ; on fixe de même les autres cordons à l'extrémité de la bobine, et les pôles de la pile aux petites bornes par les pinces. Dès qu'on renverse la pile, le courant est établi, le trembleur entre en mouvement ; le courant d'induction a toute son activité ; on peut lui faire produire les effets qu'on en attend ; il ne cessera qu'autant qu'on redressera la pile. Quelquefois, pour vaincre l'inertie du trembleur, il faut donner une petite impulsion à la bobine ; si, malgré l'impulsion, il reste immobile, on vérifiera l'état des points d'attache des cordons ; on les nettoiera s'ils sont oxydés. Si les fils métalliques sont rompus sous leur enveloppe de soie, on rétablira les contacts des métaux. Enfin, on enlève le couvercle de la bobine, on pousse le levier soit vers la lettre V, soit vers L, suivant qu'on veut faire naître le courant vite ou lentement ; et, pour augmenter l'intensité de la sensation physiologique, on tire plus ou moins

le tube graduateur. Chaque accessoire peut prendre à son tour, suivant le besoin, la place des poignées. On enlève la petite boule en la dévissant. Le petit flacon renfermé dans la trousse contient assez de bi-sulfate de mercure pour suffire à deux charges moyennes, et à une seule si l'on veut que l'action soit très-énergique. F. MOIGNO.

THÉORIE MÉCANIQUE DE LA CHALEUR

Sur l'économie des diverses sortes de combustibles, sans exception des huiles minérales, *par M. le professeur* W. J. MACQUORNE RANKINE. — On ne trouvera pas dans ce petit nombre de pages un principe nouveau, ni quelque nouvelle recherche expérimentale, mais un simple essai de résumé des principes théoriques qui doivent diriger, au point de vue de l'économie, la consommation du combustible, et l'ébauche d'une sorte de cadre où viennent se placer, pour leurs applications pratiques, les données acquises dans cette matière, aussi bien que celles qu'on peut espérer d'acquérir encore.

Quelques remarques préliminaires me semblent opportunes, sur les divers modes en usage pour exprimer les quantités de chaleur, et sur celui qu'il convient d'adopter dans le cas actuel. Quand il s'agit de travaux scientifiques, on prend ordinairement pour unité de chaleur la quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré la température d'une quantité pondérable d'eau déterminée, qu'on a prise elle-même pour unité de poids, quelle que soit d'ailleurs cette dernière unité. Par exemple, dans l'emploi des mesures anglaises, l'unité de chaleur à l'usage des savants est la quantité de chaleur qui élève la température d'une livre d'eau d'un degré de l'échelle Fahreinheit, plus spécialement qui élève cette température de 39° Fahr. à 40° Fahr. Lorsqu'on dit que pendant une opération qui sera, si l'on veut, la combustion d'une livre de combustible d'une certaine nature, il s'est produit tant d'unités de chaleur, on veut dire que cette opération, en ne supposant aucune déperdition de chaleur, a élevé ou a été capable d'élever d'un degré la température du même nombre de livres d'eau.

Je place ci-dessous les nombres qui rappellent les rapports des unités britanniques aux unités françaises, ou métriques, parce que l'emploi des mesures françaises s'est tellement généralisé dans le domaine des

sciences exactes, qu'il importe de connaître parfaitement leurs valeurs en mesures anglaises et de se les rendre familières, surtout aujourd'hui que leur usage dans ce royaume est légalement autorisé.

Un degré centigrade = 1,8° Fahr.
Un kilogramme = 2,2046 liv.

Par conséquent, une unité française de chaleur = 1,8 × 2,2046 = 3,968 unités britanniques.

Ce mode d'expression des quantités de chaleur est une suite de la manière dont les savants déterminent ces quantités elles-mêmes par leurs expériences délicates; ils emploient à cet effet l'instrument nommé calorimètre d'eau, qui contient une certaine masse d'eau, dans laquelle on fait passer la chaleur que développe une opération quelconque, telle que la combustion d'une quantité déterminée d'une substance combustible, et l'on mesure l'élévation de la température de l'eau. Connaissant le poids de l'eau du calorimètre, on peut calculer le nombre d'unités de chaleur qu'a produit la combustion. Mais ce procédé, si simple en apparence, exige des soins très-minutieux et des appareils de précision, sans lesquels les résultats pourraient être fort inexacts. Il s'y trouve une cause particulière d'inexactitude qui tient à la grande difficulté d'obtenir une température uniforme dans toute la masse de l'eau. Voici un vase contenant une certaine quantité d'eau, et un thermomètre en un point de cette eau; ce thermomètre accuse une certaine température, mais en un autre point de la même eau il pourrait marquer une tout autre température. Le calorimètre doit, en conséquence, être pourvu d'un « agitateur », comparable à un propulseur à hélice, destiné à mêler sans cesse toutes les parties de l'eau et à leur donner ainsi une même température.

Il y a, d'une autre part, des pertes de chaleur inévitables. L'eau du calorimètre cède de la chaleur par conduction, et il s'en échappe avec les gaz qui sont le produit de la combustion. On doit indispensablement évaluer ces pertes de chaleur et en tenir un compte exact.

L'emploi du calorimètre pour les usages scientifiques est donc une opération très-laborieuse, qu'on ne peut guère admettre dans les expériences faites sans une extrême précision et sur une grande échelle.

Pour nous convaincre des erreurs que comporte ce mode d'opération, supposons que nous ayons de l'eau dans une chaudière, et que nous chauffions cette eau jusqu'à ce que nous voyions apparaître des bulles de vapeur s'élevant à sa surface, sous la pression atmosphérique ordinaire : nous pourrions nous tromper gravement si nous pensions que

toute la masse liquide est à la température de l'ébullition. Il peut arriver que les couches inférieures soient à des températures plus basses que la couche superficielle, et par conséquent le seul fait de l'ébullition est loin de suffire pour faire connaître la quantité de chaleur contenue dans la masse de l'eau.

Dans les applications qui se rapportent aux machines à vapeur et qui sont de la pratique la plus ordinaire, l'unité de chaleur qu'il semble le plus convenable d'adopter est l'*unité de vaporisation;* c'est-à-dire la quantité de chaleur qu'absorbe en se vaporisant l'unité de poids de l'eau sous la pression moyenne atmosphérique de 10 333 kilogrammes sur 1 mètre carré de la surface, l'eau étant fournie par une chaudière à la température de la vaporisation, laquelle n'est autre que le *point normal d'ébullition*, à 100° C. Cette unité de chaleur se définit avec précision, elle se mesure et s'identifie sans difficultés.

Sous certains rapports, on peut dire qu'elle est la même dans tous les pays. Peu importent, en effet, les différentes unités de poids ou de mesure dont on peut faire usage, lorsque l'on se borne à considérer le nombre d'unités de poids d'eau que fait vaporiser, au point normal d'ébullition, une unité de poids d'une sorte quelconque de combustible. Ce nombre est exactement le même, quel que soit le système de mesure supposé, qu'il soit anglais, français ou de toute autre nation.

L'unité anglaise de vaporisation se définit : la quantité de chaleur qui vaporise une livre d'eau au point normal d'ébullition (212° Fahr. ou 100° C.), en supposant la chaudière alimentée d'eau à cette température. Elle équivaut à 966 unités de chaleur anglaises ordinaires, c'est-à-dire qu'elle est égale à 966 fois la quantité de chaleur qui élève de 1° Fahr. la température d'une livre d'eau. L'unité française de vaporisation est pareillement la quantité de chaleur qui vaporise un kilogramme d'eau à la température normale d'ébullition, et elle équivaut à 537 unités de chaleur françaises ordinaires. On voit que ces résultats sont indépendants des unités de poids, et qu'on obtiendrait les mêmes nombres dans les deux cas, si l'on faisait usage d'une même échelle thermométrique (*).

(*) On sait parfaitement, aujourd'hui, qu'une quantité donnée de chaleur équivaut à une certaine quantité de travail mécanique, et que, spécialement pour élever d'un degré Fahr. la température d'une livre d'eau, on doit dépenser, par exemple, en frottement, la quantité de travail qui serait nécessaire pour élever 772 livres à la hauteur de 1 pied. Si nous multiplions 772 par 966, nous obtenons en *livres-pied* le travail mécanique qu'il faut dépenser pour vaporiser 1 livre d'eau : de sorte que la vaporisation d'une quantité d'eau donnée, par travail mécanique seulement, exige autant de travail que l'élévation de cette eau à la hauteur qu'exprime le produit; c'est-à-dire à la hauteur de 745 800 pieds, ou 227 800 mètres, environ. Tel est l'équivalent mécanique de l'unité de vaporisation.

Cela posé, cette évaluation de la chaleur en unités de vaporisation est la mieux appropriée aux questions pratiques sur l'emploi des combustibles. On y trouve d'abord l'avantage d'éviter les grands nombres, de ne pas embarrasser les calculs de nombres de cinq ou de six chiffres, lorsque des nombres de deux chiffres peuvent suffire; et cet avantage est plus important qu'on ne serait peut-être porté à le penser. D'une autre part, les pouvoirs calorifiqnes des combustibles se trouvent exprimés en fonction de l'effet utile qu'ils sont le plus ordinairement destinés à produire. Un troisième avantage, qui a été déjà signalé, consiste en ce que l'expression des pouvoirs calorifiques se trouve indépendante des divers systèmes de poids et mesures.

Mais il ne suffit pas de savoir exprimer des quantités de chaleur en vertu de certaines conventions, il faut savoir aussi déterminer positivement ces mêmes quantités par des expériences sur la vaporisation de l'eau, et ici encore il y a des précautions rigoureuses à observer si l'on aspire à des résultats exacts. En premier lieu, la chaudière doit être constamment « alimentée » ou entretenue d'eau à la température de l'ébullition; il faut du moins, quand on ne peut satisfaire à cette condition, tenir compte, par le calcul, de la différence des températures. Dans la pratique, l'eau d'alimentation est presque toujours à une température inférieure à celle de l'ébullition. D'une autre part, la pression atmosphérique qui s'exerce à la surface de l'eau n'a pas généralement sa valeur normale, d'où la nécessité d'une nouvelle correction relative à la différence entre la température de l'ébullition sous la pression réelle et celle de l'ébullition sous la pression normale.

La quantité d'eau qui se vaporise est donc influencée à la fois par la température de l'eau d'alimentation et par la température du point d'ébullition : cette double influence est corrigée par la formule suivante, qui va être expliquée :

$$\text{E (réduite)} = \text{E (observée)} \times \left[1 + \frac{T_1 - T_a + 0{,}3\,(T_b - T_1)}{\text{996 Fahr. ou 537 cent.}}\right].$$

« E (observée) » signifie la quantité de vapeur qui s'est formée réellement, et qu'on a pu observer, lorsque la température de l'eau d'alimentation et celle du point d'ébullition étaient différentes de 212° F.

« E (réduite) » représente la valeur à laquelle serait réduite la quantité précédente, si ces deux températures avaient été celle de 212° F.

T_1 est la température de l'ébullition sous la pression normale, ou, d'après nos conventions, celle de 212° F; T_a est la température de l'eau d'alimentation; T_b celle du point d'ébullition sous la pression réelle.

Si la température de l'ébullition n'a pas été observée, on peut la conclure de la pression atmosphérique, au moyen des tables construites pour cet objet.

L'exactitude exige encore qu'on s'applique soigneusement à prévenir un effet particulier qui se produit souvent dans les chaudières, c'est l'entraînement, sous forme d'écume ou de brouillard, d'une certaine quantité d'eau liquide, par l'action mécanique des bulles de vapeur. On neutralise cet effet au moyen d'une disposition qui ne laisse passer hors de la chaudière que de la vapeur sèche, mais qui se pratique difficilement sur une grande échelle. Quand on ne peut s'opposer ainsi à la sortie de l'eau liquide, on doit l'évaluer aussi bien que possible, et en tenir compte.

Après avoir défini l'unité de chaleur, je vais m'occuper d'abord du pouvoir de vaporisation *totale* ou *théorique* que peut fournir un combustible d'une nature donnée, c'est-à-dire de la quantité d'eau que peut vaporiser un poids donné du combustible de la nature supposée, dans l'hypothèse qu'il n'y ait aucune perte de chaleur; et ensuite du pouvoir *effectif* ou *utilisable* de vaporisation, avec l'emploi des foyers et des chaudières dont nous disposons.

Le rapport du pouvoir effectif ou pouvoir total de vaporisation est une fraction qu'on pourrait nommer *l'effet utile du foyer et de la chaudière*, mais que je nommerai, pour abréger, *l'effet utile du foyer*. Nous aurons donc, en désignant par E et E′ le pouvoir total et le pouvoir effectif,

$$\text{Effet utile du foyer} = \frac{E'}{E}.$$

Nous remarquerons, à cette occasion, que le pouvoir total de vaporisation dépend uniquement de la composition chimique du combustible, tandis que le pouvoir effectif dépend, en outre de cette composition, de la construction des appareils de chauffage, de leur tirage et de diverses autres circonstances.

Le pouvoir total de vaporisation des différentes sortes de combustibles a été déterminé par des expériences de laboratoire, dont les résultats ont été enregistrés, et aujourd'hui nous sommes riches en documents de cette nature. Les expériences consistaient à brûler une petite quantité de chaque espèce de combustible, en prenant les plus grands soins d'éviter les pertes de chaleur, et à mesurer exactement la quantité de chaleur qui se développait par cette combustion. Comme il n'était pas toujours possible d'éviter la sortie des produits gazeux dans un état plus ou moins chaud, on y suppléait en mesurant la quantité de ces

gaz et leur température, et calculant en conséquence la chaleur qu'ils emportaient. C'est ainsi qu'ont procédé Dulong, Despretz et autres savants, qui ont doté l'industrie du fruit de leurs recherehes; nous devons beaucoup particulièrement aux travaux plus modernes de Favre et de Silbermann, dont les résultats ont.été publiés dans les *Annales de Physique et de Chimie*, 1852-1853, vol. 34, 36 et 37. Ces résultats méritent toute notre confiance, et ils semblent ne laisser plus rien à désirer pour ce qui concerne le pouvoir total ou théorique de vaporisation. Mais nos connaissances sur le pouvoir effectif sont encore très-bornées : si nous savons beaucoup à cet égard, il nous reste encore plus à savoir.

Je vais maintenant considérer en particulier le pouvoir total de vaporisation de certaines espèces de combustibles, d'après les valeurs données par les expériences que je viens de mentionner.

On peut distinguer deux grandes classes de combustibles, formées la première de corps simples, et la seconde de corps composés. Mais, en fait de corps simples, je ne citerai que le petit nombre de ceux qui ont, dans la pratique, une importance réelle. En voici le tableau :

Corps simples.	Oxygène par unité de poids.	Air par unité de poids.	Unités de vaporisation.	
Gaz hydrogène.	8	36	64,2	
Carbone, solide	$2\frac{2}{3}$	12	15,0	
Carbone solide, pour son premier degré d'oxydation.	$1\frac{1}{3}$	6	4,5	} 15,0
Carbone gazeux, dans $2\frac{1}{3}$ parties d'oxyde de carbone.	$1\frac{1}{3}$	6	10,5	
Carbone pur et gazeux (conclu théoriquement.	$2\frac{2}{3}$	12	21,?	

La première de ces trois colonnes de chiffres indique le poids d'oxygène nécessaire pour brûler l'unité de poids du corps simple. Par exemple, 1 livre d'hydrogène exige 8 livres d'oxygène pour sa combustion complète. On peut remplacer l'oxygène pur par la quantité d'air qu'indique la seconde colonne. La troisième fait connaître le pouvoir total de vaporisation. Elle indique, par exemple, que la combustion de 1 livre d'hydrogène peut vaporiser 64,2 livres d'eau. C'est, de tous les corps connus, celui qui a le plus grand pouvoir de vaporisation. On voit de même que 1 livre de carbone exige, pour sa combustion, $2\frac{2}{3}$ livres d'oxygène, ou 12 livres d'air, et qu'en brûlant elle dégage assez de chaleur pour vaporiser 15 livres d'eau.

Le carbone se présente sous diverses formes, ou dans divers états d'agrégation, notamment sous la forme de charbon de bois, de coke, de plombagine, de diamant, et la chaleur dégagée par sa combustion n'est pas la même pour ces diverses formes, ainsi que cela résulte des expériences de Favre et de Silbermann. La chaleur de combustion est d'autant moindre que le carbone est plus dur et plus dense, et la raison en est évidemment qu'une certaine quantité de cette chaleur se transforme dans le travail nécessaire pour vaincre la cohésion des molécules. Ainsi, le diamant, par exemple, ne vaporise pas 15 fois son poids d'eau, parce que c'est l'état où le carbone a le plus de cohésion, et que les résultats ci-dessus exposés se rapportent au carbone sous la forme de coke ou de charbon de bois. Cette remarque a de l'importance pour la considération de quelques autres phénomènes dont je vais bientôt m'occuper.

Le nombre de la troisième colonne relatif au carbone solide suppose qu'il brûle en donnant de l'oxyde de carbone, c'est-à-dire en absorbant seulement la moitié de la quantité d'oxygène qu'il est capable d'absorber. On sait, en effet, que l'oxygène s'unit au carbone dans deux proportions différentes. Une partie de carbone, en poids, et une partie et un tiers d'oxygène forment de l'oxyde de carbone. L'oxyde de carbone lui-même est un combustible, et en brûlant il se combine avec autant d'oxygène qu'il en contient déjà, pour former de l'acide carbonique. Dans un fourneau qui ne reçoit pas assez d'air, le carbone ne se combine qu'avec la première proportion d'oxygène, et le résultat est de l'oxyde de carbone. Chaque livre de carbone s'empare de 1 $\frac{1}{3}$ livre d'oxygène, qu'il trouve dans 6 livres d'air. Nous devons remarquer que, lorsque le carbone ne se combine qu'avec une seule proportion d'oxygène, son pouvoir de vaporisation ne se trouve pas seulement réduit de moitié, puisqu'il n'est que de 4,5, tandis que la combinaison avec les deux proportions a un pouvoir de vaporisation égal à 15; le premier n'est que les trois-dixièmes du second.

En d'autres termes, si nous brûlons l'oxyde de carbone qui s'est formé, et dont le poids est 2 $\frac{1}{3}$ livres, puisqu'il se compose de 1 livre de carbone et de 1 $\frac{1}{3}$ livre d'oxygène, nous développerons une quantité de chaleur, ou de pouvoir de vaporisation, représentée par 10 $\frac{1}{2}$, différence entre 4,5 et 15.

Cette remarque nous conduit à une conclusion importante. Dans chacun des deux degrés successifs de la combustion du carbone, le fait chimique est exactement le même, savoir la combinaison du carbone, ou de l'oxyde de carbone avec une même quantité d'oxygène. Mais les circonstances physiques ne sont pas les mêmes dans les deux cas :

dans le premier cas, le carbone est à l'état solide, et dans le second il est à l'état gazeux. Lorsqu'il est à l'état solide, il y a, comme nous l'avons vu, une cause de destruction de chaleur qui n'existe pas lorsque le carbone a déjà pris l'état de gaz. Il suit de là que la différence entre 4 $\frac{1}{2}$ et 10 $\frac{1}{2}$, c'est-à-dire 6, est le nombre des unités de vaporisation absorbées par la transformation du carbone de l'état solide à l'état gazeux : en d'autres termes, *la chaleur latente du carbone est six fois celle de l'eau.* Par suite, le pouvoir de vaporisation de carbone pur gazeux est 21, puisqu'il doit surpasser de 6 unités le nombre 15 que donne l'expérience.

Le point d'interrogation qui suit le nombre 21, dans la table, indique que cette conclusion est purement théorique, et qu'elle n'a pas encore été confirmée expérimentalement ; mais, si elle n'est pas démontrée d'une manière absolue, elle est du moins extrêmement probable.

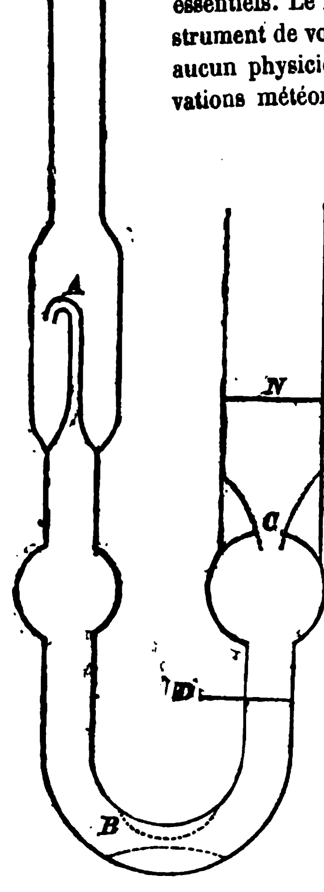
Si donc on trouvait dans la nature le carbone simple à l'état de gaz, ou si les chimistes parvenaient à l'obtenir, on développerait, en le brûlant, une quantité de chaleur égale à 21 unités de vaporisation.

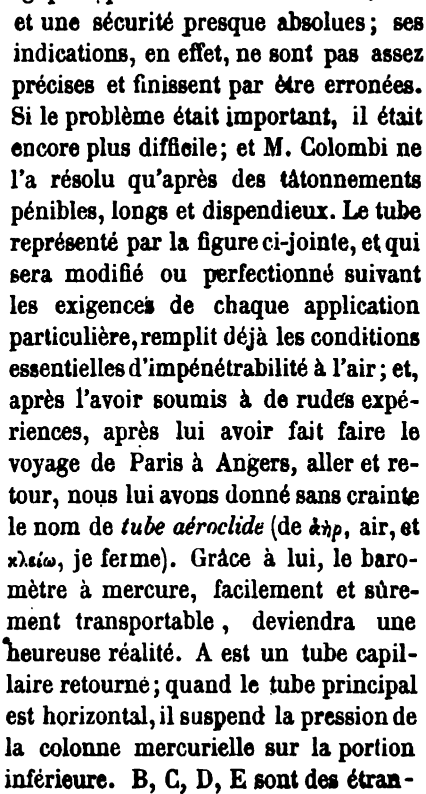
Je passe actuellement à l'examen des combustibles composés.

Il fut un temps où l'on se croyait autorisé par les expériences à poser, en principe, que le pouvoir de vaporisation d'un corps composé est la somme des pouvoirs de vaporisation des corps simples qu'il contient. Aujourd'hui, il est reconnu que ce principe n'est pas exact, et qu'on doit retrancher de cette somme la quantité de chaleur qui peut être nécessaire pour opérer la séparation des éléments les uns des autres. Dans certains cas, cette séparation n'entraîne pas une dépense sensible de chaleur, mais en général il est évident qu'une quantité de chaleur plus ou moins grande doit s'employer à vaincre les attractions mutuelles des éléments dont se compose le combustible. En conséquence, quand nous aurons calculé, avec les données des tables, les pouvoirs de vaporisation des corps simples combinés entre eux dans le combustible proposé, nous ne devons pas nous borner à en faire la somme, mais nous devrons en défalquer la quantité de chaleur qui a pu être employée à surmonter les affinités mutuelles des éléments avant qu'ils se combinassent avec l'oxygène. (*La suite au prochain numéro.*)

PHYSIQUE

Tube aéroclide et baromètre transportable *de* M. Colombi, *opticien*, 3, *quai de Conti*, *à Paris*. — M. Colombi avait résolu de construire un baromètre nouveau, que l'on pût renverser sans donner accès à l'air, que l'on pût, par conséquent, transporter au loin, enfermé dans une simple caisse d'emballage. C'était se proposer un problème très-important, parce que le baromètre à mercure a conservé ses avantages essentiels. Le baromètre anéroïde est un charmant instrument de voyage et d'observations domestiques; mais aucun physicien n'oserait s'y confier pour des observations météorologiques qui demandent une exactitude et une sécurité presque absolues; ses indications, en effet, ne sont pas assez précises et finissent par être erronées. Si le problème était important, il était encore plus difficile; et M. Colombi ne l'a résolu qu'après des tâtonnements pénibles, longs et dispendieux. Le tube représenté par la figure ci-jointe, et qui sera modifié ou perfectionné suivant les exigences de chaque application particulière, remplit déjà les conditions essentielles d'impénétrabilité à l'air; et, après l'avoir soumis à de rudes expériences, après lui avoir fait faire le voyage de Paris à Angers, aller et retour, nous lui avons donné sans crainte le nom de *tube aéroclide* (de ἀὴρ, air, et κλείω, je ferme). Grâce à lui, le baromètre à mercure, facilement et sûrement transportable, deviendra une heureuse réalité. A est un tube capillaire retourné; quand le tube principal est horizontal, il suspend la pression de la colonne mercurielle sur la portion inférieure. B, C, D, E sont des étran-





glements destinés à empêcher la sortie et la rentrée brusque du mercure, qui pourraient faire briser le tube quand on lui donne une position horizontale. Si on le renverse, même brusquement, il n'y a pas de rupture, la chambre à vide descend; le tube barométrique se remplit lentement du mercure qui sort du tube capillaire renversé; l'air n'arrive que dans la première boule F, et sort sans peine, chassé par le mercure, dès que le tube est ramené à la position verticale.. — F. Moigno.

Condenseur barométrique de M. Carré. — C'est un grand baromètre à eau, dans la chambre duquel on fait arriver l'eau nécessaire et la vapeur qui doit s'y condenser. Sa forme est celle d'un grand entonnoir en tôle de $1^m,50$ de hauteur, terminé par un tube d'une longueur supérieure à 7 mètres et plongeant dans une bâche d'eau. L'eau de condensation arrive par la partie supérieure de l'entonnoir, où un diaphragme la distribue en pluie. Elle condense la vapeur et sort par son propre poids. Le vide observé a été de 40 à 50 centimètres. Ce condenseur est surtout applicable là où l'on a une chute d'eau à sa disposition; décrit dans les *Annales des Mines* de 1864, il a été exécuté pour une des forges de l'Etat.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

—

Séance du lundi 9 *décembre.*

M. Chevreul annonce à l'Académie qu'elle a perdu son plus ancien secrétaire perpétuel, M. Flourens. Né à Maureilhan, près Béziers, le 13 avril 1794. Il est mort dans sa maison de campagne de Mongéron, le vendredi 6 décembre, à l'âge, par conséquent, de 73 ans. Sept discours ont été prononcés sur sa tombe, aux noms de l'Académie française, de l'Académie des sciences, de l'administration du Jardin des Plantes, du Collége de France, du *Journal des Savants* et du conseil municipal, car il appartenait à ces corps divers, et il n'avait manqué à son bonheur, tel qu'il le comprenait, qu'un fauteuil au Sénat. Le trop grand désir qu'il en avait n'est peut-être pas étranger à la cruelle maladie, la *paralysie générale*, qui a éteint peu à peu toutes ses nobles facul-

tés et l'a livré à la mort complétement étranger à tous les intérêts de ce monde. M. Flourens avait un esprit élevé et fin, un caractère aimable et bon, une conversation attrayante et distinguée. Il excellait dans les dissertations de courte haleine sur les sujets physiologiques, psychologiques, et même philosophiques. Après s'être montré d'abord, comme c'était la mode du temps, penseur libre et indépendant, il fut un des premiers à revenir à l'orthodoxie; et sa science avait fini par être parfaitement d'accord avec la foi. On doit le compter aussi parmi les expérimentateurs heureux. Ses recherches sur la croissance des os lui avaient révélé les fonctions régénératrices du périoste, dont la découverte, avec celles des propriétés anesthésiques du chloroforme, comptera au nombre de ses plus beaux titres de gloire.

— Son Excellence le ministre de la guerre annonce qu'il a désigné MM. Combe et Chasles, pour faire partie, au nom de l'Académie, du conseil de perfectionnement de l'école Polytechnique.

— Le R. P. Secchi adresse une suite à ses recherches sur les spectres stellaires et les étoiles filantes. Nous avons entendu seulement qu'il était question des raies de l'hydrogène dans leurs rapports avec celles des corps célestes.

— M. Élie de Beaumont fait hommage, au nom de sir Roderick Murchison, de la quatrième édition de son grand ouvrage de géologie paléontologique, SILURIA.

— M. Delaunay, répond aux objections faites par M. Le Verrier à son histoire des progrès de l'astronomie en France, dans les vingt dernières années : il a suivi fidèlement le programme à lui tracé, il avait à faire l'histoire de l'astronomie et non l'histoire des astronomes, quelque piquante que cette dernière eût pu être. Il revient ensuite sur la parallaxe du soleil, explique pourquoi il faut aller jusqu'aux centièmes de seconde, parce que chaque centième de seconde, en plus ou en moins, augmente ou diminue de 26 rayons terrestres la distance de la terre au soleil, et discute brièvement les avantages et les inconvénients des diverses méthodes suivies dans cette détermination. Tout ce que nous pouvons dire de cette réponse, c'est qu'elle a été plus que modérée et d'une portée fort médiocre.

M. Le Verrier était absent, retenu par la séance du conseil général de l'instruction publique; à son arrivée il plaisante sur la nécessité où il sera cette fois de suivre l'exemple de M. Delaunay, de ne pas improviser sa réponse, de l'écrire lentement pour la confier lundi prochain aux *Comptes rendus*. Il ne peut pas cacher son faible pour les réponses improvisées, sa répugnance pour les réponses renvoyées à huit jours. L'improvisation, dit-il très-malicieusement, suppose deux choses ex-

cellentes et qui ont pour effet de clore promptement la discussion : 1° qu'on sait son sujet; 2° qu'on a pour soi la vérité; sans la science en effet et sans la conscience de la vérité, on se tait ou l'on balbutie, mais on n'improvise pas. Il y a bien un peu, ou même beaucoup de sophisme dans cette maxime à prétention, elle feint d'ignorer qu'il y a dans le monde une catégorie nombreuse d'avocats, et d'avocats en conspiration contre les simples; mais elle est piquante, et nous ne regrettons pas de nous en être fait l'écho.

— M. Le Verrier insiste beaucoup, pour que M. Élie de Beaumont présente aujourd'hui et insère dans les comptes rendus deux lettres relatives aux documents de M. Chasles : l'une, d'un savant hollandais, plaide au sujet d'Huyghens une question d'*alibi;* il n'aurait pas été, à l'èpoque indiquée par une des lettres de M. Chasles, au lieu d'où cette lettre est datée ; la seconde, de M. Henry Martin, de Rennes, revient sur la cécité de Galilée et son séjour à Florence. Ces deux petits crocs-en-jambes n'ébranleront pas M. Chasles, pas plus que la lettre de M. Gilbert Govi dont nous devons dire encore quelques mots. En quoi consistent ses arguments? Nous osons dire qu'il sont tout à fait négatifs : 1° Galilée n'a jamais écrit en français, c'est-à-dire que M. Govi n'a rien vu de Galilée en français. Il aurait été tenté de dire que Galilée ne savait pas même le français s'il n'avait vu que le comte de Noailles lui écrivait en français; et s'il n'était pas forcé de convenir que ses biographes lui attribuent un peu, s'ils ne lui attribuent pas beaucoup, la connaissance de la langue française : cette expression de M. Govi : ne *lui attribuaient guère*, est vraiment curieuse ! Bouillau, qui vit clandestinement Galilée à son retour de Rome, où il était allé négocier la venue en France de Cassini, déclare formellement dans une lettre entre les mains de M. Chasles, que l'illustre Florentin parlait bien français, mais peu l'anglais; 2° les cinq lettres de M. Chasles sont datées de Florence. Non ! Deux seulement des lettres sont datées de Florence, et il n'y a à cela rien d'impossible, puisque M. Govi a vu de son côté une lettre de Galilée datée de Florence (7 août 1638), où il était venu à la suite de la permission que la cour de Rome lui avait octroyée. C'est toujours la même manière vague et contradictoire de s'exprimer : « les biographes de Galilée, dit-il, ne parlent guère de ses apparitions à Florence » ; ils n'en parlent guère, donc ils en parlent. Tout cela n'est pas sérieux, pas plus que la dissertation sur la cécité complète de Galilée; et cependant M. Govi conclut ainsi : « Galilée, qui n'écrivait jamais en français (assertion gratuite); Galilée qui, depuis 1633, datait ses lettres d'Arcetri (ce qui ne l'a pas empêché d'en dater une au moins de Florence), Galilée, qui dès la fin de 1637, avait

entièrement perdu l'usage de ses yeux et qui ne le recouvra plus (cette assertion est contredite par des documents authentiques), peut-il avoir écrit les cinq lettres produites par M. Chasles. Ajouterons-nous que pour combattre M. Chasles, M. Govi n'hésite pas à se faire le détracteur de la gloire de Galilée : il ne connut jamais avec assez de précision les satellites de Jupiter, et n'eut pas la moindre notion de l'existence d'un premier satellite de Saturne, dont il ne soupçonna pas la véritable constitution, etc. Quelle singulière obstination : Faire mourir Galilée à la science en 1638, et repousser presque avec indignation des documents qui prouvent que Galilée faisait observer Saturne pour découvrir ses satellites par ses élèves Torrice et Viviani, avec une lunette dont l'histoire est aujourd'hui bien connue, et qui fut le dernier effort de la vie du grand homme. Pascal, il est vrai, est Français, et M. Gilbert Govi est Italien, même Mantouan comme Virgile. Puisqu'il sait si bien distinguer le Viviani de l'histoire du Viviani des manuscrits de M. Chasles, pourquoi, avant de tant battre l'air, M. Govi n'a-t-il pas demandé à M. Chasles la photographie d'une ou plusieurs lettres de son Viviani.

— Comme notre bagage académique est très-léger, on nous permettra de raconter ici deux anecdotes curieuses qui devront embarrasser beaucoup les adversaires de M. Chasles. Le célèbre Bouillau, qui mourut à Paris en 1694, dans l'abbaye de Saint-Victor, rue Saint-Victor, laissait un nombre considérable de manuscrits et de lettres autographes de tous les savants avec lesquels il était en relation suivie. M. Govi constate lui-même que la bibliothèque impériale possède au moins 19 volumes de la correspondance de Bouillau. Qu'on la parcoure, on n'y trouvera aucun document relatif à la controverse entre Pascal et Newton, à laquelle cependant Bouillau prit une si grande part. Comment expliquer ce fait étrange, disons mieux, ce mystère incompréhensible. En voici le secret. A la mort de Bouillau, Newton et ses amis mirent en jeu l'amitié, l'activité, les relations nombreuses et puissantes de Desmaizeaux. Il s'agissait d'obtenir du prieur de l'abbaye de Saint-Victor, la permission d'enlever de la collection des autographes de Bouillau, tout ce qu'elle renfermait de compromettant pour la gloire de Newton. Cette mission si délicate fut confiée par Desmaizeaux, à Hamilton, le secrétaire et le confident du roi Jacques, alors à Saint-Germain. Il se trouva, heureusement pour les conspirateurs, que le prieur de Saint-Victor était un bon homme, sachant vivre, qu'il était aisé, par une invitation à un bon dîner, de rendre de composition facile. La négociation eut une issue par trop heureuse. Hamilton enleva de la collection de Bouillau 224 pièces, et les envoya

à Desmaizeaux. Mais le secret ne fut pas assez bien gardé, Louis XIV eut vent de la trop grande complaisance du prieur de Saint-Victor, et lui écrivit une de ces lettres à cheval qu'on connait. Nos lecteurs savent comment un grand nombre au moins des pièces enlevées sont rentrées en France et seront bientôt publiées par M. Chasles. Où trouver place dans ce que nous venons de dire pour un faussaire et un faussaire récent comme le veut l'*Athenæum?*

On ne s'imaginera jamais tout ce qui fut mis en œuvre, d'efforts et de ruses de tout genre, pour défendre Newton de l'accusation de plagiat lancée contre lui à l'occasion de Pascal et de Descartes. Par exemple, dans un article du *Journal de Trévoux*, consacré à un ouvrage de S'Gravesande, il s'était glissé ce mot : que Newton avait reçu immédiatement de savants étrangers et anglais, les théories et les données relatives à sa grande thèse de l'Attraction universelle. Et l'on ne fut pas peu surpris, quelques mois après, de trouver dans le même journal une nouvelle édition de ce même article, mais dans laquelle les mots *immédiatement* et *savants étrangers* avaient complétement disparu. C'était pour Newton une question de vie ou de mort; et la publication prochaine de documents auxquels on ne s'attend pas, prouvera que les chagrins conçus par lui dans cette controverse interminable ont été pour beaucoup dans la perte de sa raison. Mais c'est trop peut-être de cette parenthèse indiscrète.

— M. Armand dépose dans un paquet cacheté le nom d'une plante dont le principe actif décompose la nicotine, sans altérer l'arome du tabac; le mode d'emploi d'une liqueur composée avec ce principe actif et dont les propriétés hygiéniques ont été démontrées par des expériences que chacun peut faire en humectant, par exemple, 100 grammes de tabac de la régie avec 20 grammes de cette liqueur.

— M. F. Lucas, ingénieur des ponts et chaussées à Angoulême, adresse un mémoire sur les *radiations et le phosphoroscope*. Ce travail contient : 1° la détermination *à priori* des lois générales de la radiation simple, calorifique, lumineuse ou chimique; 2° la théorie du *phosphoroscope*, ingénieux appareil imaginé par M. Edmond Becquerel pour observer la phosphorescence de tous les corps sous l'action de la lumière; 3° la vérification expérimentale des conséquences de la théorie, faite au moyen des résultats obtenus par M. Edmond Becquerel, et relatés par lui dans son ouvrage intitulé : *La lumière, ses causes et ses effets.*

— M. Becquerel présente la quatrième édition du *Traité d'hygiène* de son fils aîné, Alfred Becquerel, mort, hélas! il y a quelques années d'excès de travail dans la pratique et l'enseignement de la médecine.

— M. Edmond Becquerel analyse la note de M. Bouchotte publiée dans

notre dernière livraison, et montre avec éloge la trousse électrique de M. Trouvé que nous faisons pleinement connaître dans cette livraison.

— M. D'Archiac fait hommage, au nom de M. Ernest Favre, de Genève, des trois volumes de sa *Géologie des Alpes*, en général, et en particulier du mont Blanc.

— M. le docteur Jules Cloquet énumère et loue cordialement les petits instruments d'optique de notre ami Robert-Houdin; nous en avons eu les prémisses.

— M. Émile Blanchard présente : au nom de M. Louis Figuier, son beau volume : *Les Poissons, les Reptiles et les Oiseaux*, publié par la maison Hachette, et prend plaisir à en dire du bien; en son nom, un magnifique volume, avec figures originales, la plupart inédites, sur les métamorphoses et les instincts des insectes. Nous y reviendrons prochainement.

— L'Académie procède à la nomination d'un membre libre en remplacement de M. Civiale. Le nombre des votants est de 58, la majorité de 30 voix. M. le baron Larrey est nommé au premier tour de scrutin par 45 voix, dans lesquelles on peut voir l'unanimité des suffrages. En effet, les dix voix données à M. Sichel et les trois voix accordées à M. Lartet, voix si bien méritées, se seraient portées sur M. Larrey si sa nomination, voulue par tous, avait été un instant douteuse. Nos pronostics et nos vœux sont donc pleinement réalisés.

— M. de Quatrefages, analyse en quelques mots une dissertation de M. Duval, sur la cavité du corps chez les actinies. La conclusion de M. Duval est que cette cavité est absolument close. Il présente ensuite la seconde édition des *Menus propos*, de M. Félix Hément, auxquels nous avons déjà consacré quelques lignes.

— M. Bienaymé dépose sur le bureau le rapport au conseil municipal de Metz, sur la brochure de M. le colonel Didion : Calcul des pensions dans les Sociétés de prévoyance. Nous avons déjà dit, tome X *des Mondes*, p. 381, le grand service que le savant colonel a rendu à la Société de prévoyance de Metz, en la défendant d'une ruine certaine vers laquelle elle courait, en lui apprenant à établir l'équilibre de ses ressources et de ses charges. M. Bienaymé, un des grands maîtres et des grands juges en fait de statistique mathématique, donne sa pleine approbation aux calculs et aux conclusions de M. Didion, dont tous les travaux, ajoute-t-il, sont marqués au coin d'une grande utilité.

— M. Piorry lit un mémoire sur la cautérisation dans la cavité du larynx, et sur un nouvel instrument propre à la pratiquer. Cet instrument à l'aide duquel on peut porter directement, sûrement, sans dan-

ger aucun, sur les divers points de la profondeur du pharynx, de l'orifice pharyngien du larynx, sur la glotte, les cordes vocales, et plus profondément encore, de l'azotate d'argent ou d'autres médicaments mous et solides, n'est pas autre que la soude de Duncan, heureusement modifiée. Elle est en argent, plus courte que celle de Lallemand et un peu plus volumineuse. Sa courbure plus prononcée est en rapport avec la direction de la bouche, du pharynx et du larynx; des marques tracées sur la longueur indiquent en centimètres la profondeur à laquelle elle est portée. Une tige centrale de trois millimètres de diamètre légèrement flexible, creusée à son extrémité inférieure pour recevoir un bouton d'azotate d'argent fondu, entre dans la sonde, et peut tourner au moyen d'un pivot, de telle sorte que le caustique puisse agir en avant ou en arrière, à droite ou à gauche, suivant la position de la lésion. Le porte-caustique laryngien rendra de très-grands services dans l'angine couenneuse, la laryngite couenneuse, la phlegmasie œdémateuse de l'orifice pharyngien du larynx, les éruptions laryngopharyngiennes de la petite vérole, etc., etc.

— M. Bérigny lit en son nom et au nom de M. Salleron, une note sur un moyen efficace de remédier aux incertitudes de la méthode ozonométrique actuelle. Au lieu de suspendre le papier réactif pendant 12 heures dans l'atmosphère, et de le comparer ensuite à une gamme chromatique; les auteurs relient les feuilles de réactif à un petit appareil qu'ils nomment chronozomètre, et qui se compose d'un mouvement d'horlogerie, servant à dérouler la bande de papier avec une vitesse déterminée pour l'exposer à l'action de l'atmosphère. Supposons que la feuille sensible sorte de la boîte avec une vitesse de 1 centimètre par heure; après 12 heures d'exposition on aura en dehors de l'appareil une bande de réactif de 12 centimètres de long, dont les centimètres successifs auront reçu respectivement pendant 12, 11, 10... 1 heure l'action de l'ozone atmosphérique. Si on détache cette bande et si l'on la plonge dans l'eau distillée, elle se colorera d'une nuance degradée, variant depuis le blanc jusqu'au violet plus ou moins foncé. On cherche quelle est la partie dont la nuance est devenue identique et celle d'une teinte violette type choisie à l'avance, une fois pour toutes; et l'on voit par sa position quelle est la durée de l'exposition correspondante. Cette durée sera la mesure de l'action ozonométrique à laquelle elle est inversement proportionnelle. La nuance type définitivement adoptée par MM. Bérigny et Salleron, se trouve être, après vérification faite par M. Chevreul, le quatrième ton du premier violet. — F. Moigno.

Paris. — Typ. Walder, rue Bonaparte, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

Nominations. — MM. Henry Sainte-Claire-Deville et Pasteur sont nommés professeurs de chimie à la Faculté des sciences de Paris, en remplacement de MM. Dumas et Balard.

— M. Sappey est nommé professeur d'anatomie à la Faculté de médecine de Paris, en remplacement de M. Jarjavay. M. Verneuil est nommé professeur de pathologie chirurgicale à la même Faculté, en remplacement de M. Richet.

Explosion. — Le 12 décembre, à 11 heures du matin, une explosion de feu grisou et des éboulements se sont produits au puits n° 5, de la concession de Blanzy... Quatre-vingts morts ont été retirés des décombres ! Cette nouvelle nous afflige profondément, d'autant plus que M. Chagot et ses co-directenrs étaient sans cesse à la recherche des moyens de prévenir ces accidents affreux. Les premiers, ils firent l'acquisition de deux séries des excellents appareils de M. Ansel, qui malheureusement ne purent pas être installés partout. A cette occasion, nous osons prier instamment M. Grar, de Valenciennes, de donner suite dans le plus court délai possible au projet si bienfaisant de M. Dubrunfaut, qui voulait fonder, dans sa si grande générosité, et un prix principal de cent mille francs, et une série de prix gradués pour être distribués, soit à celui qui aurait résolu d'une manière complète le problème de la sécurité absolue des houillères contre le grisou, soit à ceux qui apporteraient la solution partielle de ce problème capital. Retarder plus longtemps cette organisation absolument nécessaire, et de la part des compagnies houillères différer plus longtemps de répondre à l'appel de M. Dubrunfaut, qui s'inscrivait le premier pour une somme de dix mille francs, ce serait une grande faute. Ajoutons que notre ami M. Ansel, dont les appareils sont fabriqués en France par M. Salleron, 24, rue Pavée, est prêt à faire toutes les expériences et toutes les installations qu'on lui demandera.

Journal d'agriculture. — Notre confrère M. Barral nous annonce que la Société de son journal est définitivement constituée,

sous la gérance de M. André Sagnier. Deux conseils spéciaux, l'un de direction scientifique agricole, l'autre de surveillance administrative et commerciale, ont été nommés en assemblée générale des fondateurs. Les chiffres des dépenses donnés par notre confrère, poste, timbre, impression, papier, sont vraiment effrayants, et expliquent le capital énorme de 180 000 francs. Le prix de l'abonnement annuel est élevé pour le journal à 25 francs, pour le Bulletin hebdomadaire à 8 francs. Combien nous nous sentons heureux de n'avoir pour nos *Mondes* ni capital, ni fondateurs, ni actionnaires, et d'avoir pu attendre sans rien emprunter, le nombre de douze cents abonnés payants. M. Barral n'a pas tout à fait tort quand il s'écrie : Quel est le cultivateur qui, lisant le *Journal d'agriculture* ne trouvera pas de quoi gagner dix fois le prix de l'abonnement. N'importe, 160 longues pages d'impression tous les quinze jours, c'est trop. Il est vrai que ces 160 pages sont maintenant envoyées toutes coupées, c'est un progrès. Il faut seulement que les cahiers soint mieux cousus.

Millon et M. Reiset. — Dans un petit article nécrologique sur Millon, M. Barral s'échappe à dire que le *nom de Millon sera toujours lié à celui de M. Jules Reiset dont il fut le collaborateur*. Cette manière de parler ferait croire que M. Reiset honorait Millon, tandis qu'au contraire c'est Millon qui conqnérait de la gloire à M. Reiset. Millon, pauvre, exilé, oublié, sera toujours plus célèbre que M. Reiset, alors même que les portes de l'Académie des sciences s'ouvriraient devant lui, et qu'il viendrait occuper le fauteuil de Rayer.

MM. Dubrunfaut et Bouley. — Puisque nous sommes en train, relevons une autre distraction. A propos de la candidature de M. Dubrunfaut, dans la section d'Economie rurale, le *Moniteur scientifique* a la naïveté d'écrire que la place de M. Rayer irait à M. Dubrunfaut comme un gant. Il eût été plus aimable de dire que M. Dubrunfaut irait parfaitement à l'Académie, tant sa position sociale est enviable, tant ses titres sont nombreux et glorieux. Notre confrère ajoutait : « Malheureusement pour M. Dubrunfaut, nous croyons la place destinée à M. Bouley, l'*illustre vétérinaire d'Alfort*. » Il se trompe, les promesses sont surtout faites à M. Reiset, qui aura cependant, en M. Dubrunfaut, un concurrent redoutable. En outre, M. Bouley est un vétérinaire très-éminent, mais non illustre. Son mérite a reçu sa double récompense par son élévation au grade d'inspecteur général des écoles vétérinaires et par sa nomination à l'Académie de médecine. Sa place est moins marquée à l'Académie des sciences.

Mystification. — M. Blondin, que nous ne connaissons pas,

avait publié dans les comptes rendus du 8 janvier dernier, une note relative à un bois de cerf colossal qui existe dans l'une des tours du château d'Amboise. Ces restes bien conservés, appartiennent, disait-il, à une espèce certainement détruite et beaucoup plus grande que celle du *cerf à bois gigantesques.* Or, voici que M. Bourgeois, que nous connaissons, par une lettre adressée à M. Milne Edwards, croit devoir prévenir les paléontologistes que ce bois de cerf, autrefois suspendu comme trophée de chasse dans la chapelle du château qui est dédiée à saint Hubert, est un bois artificiel.

Encre nouvelle de M. Mathieu Plessy. — Nous apprenons avec joie que cette encre dont nous nous servons exclusivement depuis dix-huit mois, et dont nous nous trouvons mieux que jamais, gagne chaque jour du terrain. Elle est noire immédiatement, sèche rapidement, ne dépose pas, ne s'altère pas, ne développe pas de moisissures, n'encrasse pas et ne corrode pas la plume. Ce sont des avantages considérables; son seul petit inconvénient est d'augmenter de densité et d'épaissir en perdant l'eau qui entre dans sa composition. Pour qu'elle ne laisse rien à désirer, il suffit de la renouveler après un certain temps d'usage. Une bonne plume, une bonne encre, sont de précieux trésors; on fait un travail double avec une fatigue deux fois moindre. Combien de lettres, dans notre immense correspondance sont illisibles par une encre trop blanche.

Thermogène *de* M. Léger, 4, *rue Baillet* (Paris). — L'extrait du rapport fait à la Société d'encouragement que nous avons publié il y a quelque temps a excité l'attention, et l'on nous demande quelques nouveaux renseignements, que nous donnons volontiérs. Le thermogène, petit appareil domestique à chaleur concentrée, n'est au fond qu'une chaufferette, chauffée sans production de fumée ou d'odeur, par une petite lampe à l'huile, propre, solide, sans danger d'incendie. Son couvercle, armé d'un manche, est disposé de manière à servir de bassinoire, de moine, de boule de lit, etc. En cas de maladie, la lampe et le corps de l'appareil servent de veilleuse et de réchaud; la consommation d'huile est au plus de 8 centimes en 16 heures.

On nous demande souvent aussi des porte-voix et des cornets acoustiques. M. Lissajoux, l'habile physicien, s'est assuré par lui-même qu'un porte-voix en fer-blanc établi par M. Léger fonctionne de la manière la plus satisfaisante, sur une longueur de 135 mètres, avec 16 coudes, et quoique le diamètre du tube ne soit que de 37 millimètres. Ce modeste artiste a fait une étude spéciale du cornet acoustique, il en

a construit quatre modèles, et chacun de 8 grandeurs différentes ; on choisit dans cette immense variété, et les plus sourds finissent par entendre assez pour suivre une conversation courante. A quelques-uns de nos confréres et amis, complétement désespérés par l'usage des cornets acoustiques anciens, le cornet de M. Léger a procuré une existence nouvelle. Sa petite coquille acoustique que l'on fixe contre l'oreille et qui s'y maintient seule, dissimulée par la chevelure, s'est montrée souvent efficace ; souvent aussi il a fallu, bon gré mal gré, recourir à des cornets de très-grandes dimensions.

—

FAITS D'ASTRONOMIE.

Étoiles filantes de novembre 1867. — M. le professeur Spoerer, à Anclam, annonce qu'il a observé :

Le 12 novembre,	de 9 h. 13 m. à 11 h.	9	étoiles filantes.
»	de 11 h. à 12 h. 23 m. ...	10	»
Le 13 novembre,	de 11 h. 35 m. à 3 13 h. ..	10	»
»	de 13 h. à 14 h.	12	»
»	de 14 h. à 15 h.	9	»
»	de 15 h. à 16 h.	13	»
»	de 16 h. à 17 h.	19	»
»	de 17 h. à 18 h.	29	»

Pour le plus grand nombre des étoiles filantes, le point de rayonnement était à 148° d'ascension droite et à 23° de déclinaison boréale.

Les feuilles publiques de Berlin annoncent que l'essaim d'étoiles filantes, attendu par les astronomes est arrivé le matin du 14 novembre comme on l'avait prévu. Il a pu être reconnu, quoique l'heure de son arrivée fût défavorable. L'année dernière la terre l'a traversé vers deux heures du matin, et l'on a vu le brillant spectacle d'une pluie d'étoiles.

Si la longueur de l'année n'était tout juste que de 365 jours, le phénomène aurait pu se présenter cette année à la même heure avec le même éclat. Mais l'année étant plus longue d'environ 6 heures, la rencontre de la terre et de l'essaim de météores a dû se faire cette année vers 8 heures du matin. Aussi n'est-ce qu'à la dernière heure de la nuit que les étoiles filantes ont commencé à devenir plus nombreuses, en s'élançant de la constellation du Lion. L'arrivée du jour à mis fin à l'apparition du phénomène. (*Wochenschrift*, *4 décembre* 1867.)

La constante de l'aberration. — Par la discussion de plus de mille éclipses du premier satellite de Jupiter, observées pendant un

siècle, Delambre avait trouvé que la lumière met 493,2 secondes à parcourir le rayon de l'orbite terrestre. On en déduirait 20″ 255 pour la constante de l'aberration. Plus tard, W. Struve trouva 20‴ 4451, et cette nouvelle valeur fut confirmée par les recherches de Lindenau et de M. Peters; elle a donc été adoptée par tous les astronomes. La constante de Struve donne 497,8 secondes pour le temps de parcours de la lumière. M. Klinkerfues a cherché à expliquer la différence qui existe entre les nombres de Struve et de Delambre, par l'influence de l'objectif employé par Struve; ses calculs lui ont donné 0″,19 pour cette influence, de sorte que, grâce à la correction proposée, l'accord se trouvait rétabli entre les deux déterminations. M. Hoek cependant conteste l'explication de M. Klinkerfues; il trouve la raison du désaccord simplement dans les variations d'éclat du satellite. « En observant l'immersion d'un satellite, dit-il, on ne peut jamais indiquer l'instant où cet astre est parfaitement obscurci, on ne peut que noter l'instant où il devient invisible pour la lunette employée. De plus, la distance de Jupiter aura une grande influence sur l'éclat apparent du satellite, et, par conséquent, sur l'instant de l'immersion apparente. »

La durée totale du passage du satellite par la pénombre est de 4 m. 23 s. La largeur de la pénombre est 0,389 du rayon du satellite. En admettant que l'illumination de la pénombre est $\frac{1}{2}$ de la lumière pleine, M. Hoek a calculé une table des dégradations successives que subit l'éclat du satellite à mesure qu'il entre dans la pénombre; ainsi, par exemple, on a :

Vers	0^m	0^s	éclat	3,142
	1	6	»	2,661
	2	12	»	1,570
	3	19	»	0,479
	4	23	»	0,000

En adoptant 2,5 pour le rapport des quantités de lumière appartenant à deux étoiles qui diffèrent d'un ordre de grandeur, M. Hoek trouve que l'éclat du satellite s'abaisse de 1, 2, 3... ordres, d'après les intervalles suivants :

(0)...	0^m	0^s	(4)...	4^m	2^s
(1)...	2	30	(5)...	4	11
(2)...	3	15	(6)...	4	17
(3)...	3	43	(7)...	4	20

Maintenant, admettons qu'un observateur voie Jupiter en opposition, à la distance 4,20, et qu'un autre l'observe à 30° du soleil, à la

distance 6,04. L'éclat du satellite en plein soleil sera dans le dernier cas 0,483, en le prenant égal à l'unité dans le premier, ou bien il ressemblera à une étoile de grandeur 6,8 à la distance 6,04, s'il ressemble à une étoile de sixième grandeur au moment de l'opposition. Supposons que les deux lunettes permettent de voir encore des étoiles de onzième grandeur. Il s'ensuit que le premier observateur verra disparaître le satellite $4^m 11^s$ après le contact avec la pénombre, et que l'autre cessera déjà de le voir $4^m 5^s$ après ce contact. Ces nombres doivent encore être corrigés du parcours de la lumière. Soit x le temps que la lumière met à parcourir la distance 1, elle arrivera au premier observateur après un temps égal à $4^m 11^s + 4,20x$, et au second après $4^m 5^s + 6,04x$; la différence sera :

$$1,84x - 6^s = 1,84\,(x - 3^s,3).$$

L'on voit que le temps x calculé par Delambre est trop petit de $3^s,3$, dans l'hypothèse que nous avons faite. Mais il est probable que les lunettes du siècle passé ne distinguaient que la dixième grandeur, et les deux instants de l'immersion apparente deviennent alors respectivement $3^m 48^s$ et $4^m 2^s$, différence 14^s; la correction de x serait alors de 8^s. Il s'ensuit que le nombre $493^s,2$ était en réalité trop petit de 3 à 8 secondes.

Pour préciser davantage cette correction, M. Hoek a divisé la pénombre en huit bandes parallèles dont il a calculé les intensités moyennes; les dégradations d'éclat du satellite sont alors vers la fin du phénomène :

(3)	après	3^m	38^s	(6)	après	4^m	6^s
(4)	»	3	51	(7)	»	4	11
(5)	»	4	0				

On trouve alors, qu'aux distances 4,20 et 6,04, le satellite descend à la dixième grandeur vers $3^m 42^s$ et $3^m 51^s$, à la onzième vers $3^m 53^s$ et $4^m 0^s$; les différences étant respectivement de 9^s et de 7^s, il en résulte des correction de 5^s et de 4^s.

Aux distances 4,20 et 5,30, le satellite aurait les grandeurs 6 et 6,5; les corrections de x seraient de $5^s,5$ pour la dixième, et de $3^s,7$ pour la onzième grandeur, considérées comme limites de la puissance des lunettes. Dans ces deux combinaisons, la correction serait en moyenne de $4^s,5$. En l'ajoutant au nombre 493,2 de Delambre, on obtient le nombre qui résulte de la détermination de Struve, laquelle gagne ainsi en probabilité.

M. Hoek montre encore que les formules de M. Klinkerfues ne sont

pas tout à fait exactes, et qu'elles ne donnent pas le résultat que l'auteur en avait tiré, de sorte que sa nouvelle explication de la différence des nombres de Struve et de Delambre paraît devoir être préférée. La théorie de M. Klinkerfues avait été aussi critiquée par M. Sohncke.

En résumé, il serait à désirer que les astronomes s'accordassent à entreprendre une nouvelle série d'observations très-précises d'éclipses du premier satellite embrassant un espace de 2 ou 3 années. Il serait intéressant d'avoir des observations simultanées, faites non-seulement avec des réfracteurs puissants, mais encore avec des lunettes ordinaires. En tout cas, on devra donner des détails très-complets sur l'objectif et le grossissement employés, sur l'état de l'atmosphère, etc. En même temps, il faudra revoir la théorie du satellite, en mesurer à nouveau le diamètre, et étudier le problème photométrique soulevé par cette discussion (*Astr. Nachr.*, n° 1669).

Observations de Kiel. — La construction du nouvel observatoire de Kiel a été interrompue par la dernière guerre. Néanmoins, M. Peters a déjà déterminé la différence de longitude entre l'Observatoire d'Altona et l'emplacement où s'élèvera celui de Kiel. Le fils aîné de M. Peters est aujourd'hui astronome adjoint à l'Observatoire de Hambourg, il a déjà publié dans les *Astronomische Nachrichten* plusieurs travaux importants.

Planète 93. — Voici les éléments de la planète (93), calculés par P. Lehmann, de Berlin.

Époque, 1867, *octobre*, 2,0.

Anomalie moyenne.	66° 47′ 58″,8	
Longitude du périhélie. . . .	276 39 54 ,8	Équinoxe moyen 1867,0.
Longitude du nœud.	5 2 28 ,0	
Déclinaison.	8 35 34 ,9	
Arc sin *excentricité*	7 39 29 ,5	
Moyen mouvement	776 ,43667	
Log *a*.	0,439934	

Comète III, 1867. — M. Hoek a trouvé que la dernière comète de cette année appartient au système déjà signalé par lui, qui se compose des comètes III et V de 1857. Les éléments de ces deux derniers astres se ressemblent d'une manière frappante, et ils passaient au périhélie à deux mois et demi d'intervalle seulement. Il se trouve aujourd'hui que les plans de leurs orbites et de celle de la comète III de 1867 se coupent suivant une même ligne d'intersection (le nœud est par

72° 46′ de longitude et 51° 26′ de latitude australe à très-peu près). Cette ligne est nécessairement parallèle à la direction du mouvement initial, commun aux trois astres, au moment où ils entraient dans la sphère d'attraction du soleil. Les aphélies sont situés à une distance assez considérable (de 15 à 20°) du point d'intersection, ou point de rayonnemcnt des orbites; mais ce qui est remarquable, c'est qu'ils se trouvent tous du même côté. En suivant les orbites dans la direction du mouvement rétrograde des trois comètes, on rencontre le point de rayonnement avant d'arriver aux aphélies. La même chose a lieu pour les comètes de 1677 et de 1683, qui aussi avaient un mouvement rétrograde; le contraire pour celles de 1860 et 1863, formant un système à mouvement direct; on y rencontre les aphélies avant d'arriver au point de rayonnement. Serait-ce une loi générale?

La variable de la Couronne. — M. Walter, chirurgien militaire, écrit de l'Inde qu'il a vu cette étoile le 12 mai dernier, à 8 heures du soir, d'où il suit qu'elle a fait son apparition au moins à 3 heures temps moyen de Greenwich, c'est-à-dire environ 6 heures avant l'intervalle dans lequel M. Stone a voulu renfermer cette apparition (9 heures et minuit). Cela contredit l'observation négative de M. Schmidt. (*Monthly Notices.*)

Satellites de Jupiter. — Pendant le passage des satellites de Jupiter sur le disque de la planète qui a eu lieu le 21 août 1867, M. Weston a constaté des ombres *doubles;* il y avait par conséquent au-dessous du premier satellite un second petit point noir, dont la position semblait changer par rapport au premier. Pound a déjà fait une observation analogue en 1719, et il dit que l'un des points noirs était le satellite, l'autre son ombre.

Influence planétaire sur les taches solaires. — Dans la seconde série de leurs *Researches on solar physic*, MM. Balfour Stewart et Benj. Lœvy, établissent une influence incontestable des planètes Vénus et Jupiter sur la distribution des taches à la surface du soleil. Ainsi, les taches ont le moins d'étendue en face de Vénus, et le plus d'étendue sur la face opposée du soleil. Quand Vénus et Jupiter sont en opposition avec la Terre, les taches grandissent sous la longitude de la Terre. Aux époques où ces deux planètes traversent l'équateur solaire, les groupes se condensent vers l'équateur, et ils divergent le plus quand les latitudes héliographiques de Vénus et Jupiter sont les plus grandes; ce résultat paraît certain en ce qui concerne Vénus en particulier. M. Wolf avait déjà indiqué une relation probable entre la

périodicité des taches solaires et les temps de révolution des mêmes planètes. Quant à la nature de l'influence qu'elles exercent sur le soleil, il serait, croyons-nous, prématuré de vouloir en rendre compte.

L'Observatoire d'Oxford. — M. Robert Main vient d'adresser son rapport annuel au comité de surveillance de l'Observatoire Radcliffe, qu'il dirige avec tant de zèle et de succès. Malgré l'état peu favorable du temps pendant l'année passée, on a réuni et publié un nombre très-considérable de bonnes observations. Nous avons aussi reçu le volume des *Radcliffe-Observations* de 1864; il est rempli, comme toujours, de belles et bonnes choses.

Méthode de M. Astrand pour trouver le temps en mer. — Vers 1842, M. de Littrow proposa pour la première fois l'usage des hauteurs prises dans le voisinage du méridien pour la détermination du temps; il montra que le changement de hauteur est assez caractéristique dans ce cas pour qu'il soit possible d'en déduire l'instant de midi vrai. Sa méthode a été essayée par M. de Wullerstorff pendant le voyage de circumnavigation de la frégate autrichienne la *Novare* (1857-1858), et plus récemment par M. Lemoine et par quelques officiers de la marine française en station au Mexique; les résultats obtenus ont mis en pleine lumière l'utilité et la précision inespérée de la nouvelle méthode, qui permettra désormais aux marins de trouver l'heure du vaisseau et, par conséquent, leur longitude, au moment même où ils observent la latitude.

La méthode de M. de Littrow repose sur la remarque que le changement de hauteur est, dans le voisinage du méridien, proportionnel au carré de l'angle horaire, ou

$$h = \mathrm{H} - at^2,$$

en désignant par H la hauteur méridienne, et par t l'angle horaire. Deux observations donnent deux équations de cette forme, et il s'ensuit que

$$\frac{1}{2}(t + t') = \frac{1}{2a}\,\frac{h - h'}{t' - t}.$$

Le coefficient a peut se calculer avec une valeur approchée de la latitude, et l'on trouve ainsi l'angle horaire correspondant à la moyenne des lectures du chronomètre. M. Astrand, directeur de l'Observatoire de Bergen, en Norvége, propose aujourd'hui une modification du procédé. Il ajoute aux deux observations circumméridiennes

l'observation méridienne elle-même (qui donne la latitude), et se sert de l'équation :

$$\frac{1}{2}(t+t')=\frac{1}{2}(t'-t)\frac{\sqrt{H-h'}-\sqrt{H-h}}{\sqrt{H-h'}+\sqrt{H-h}},$$

pour calculer l'angle horaire moyen par l'intervalle $t'-t$ et par les différences H-h et H-h'. M. Astrand montre que, dans ce cas, on peut encore tenir compte des termes multipliés par t^4, en ajoutant à la formule ci-dessus une petite correction facile à calculer.

—

FAITS DE PHYSIQUE.

Annuaire de la Société météorologique de France. — La dernière livraison de ce recueil est consacrée tout entière à un long mémoire de M. E. Renou sur la température des sources, puits et carrières des environs de Vendôme ; monographie de 80 pages, grand in-8°. Nous n'y avons pas trouvé, à notre grand regret, de conclusions d'ensemble : l'auteur seulement, dans quatre pages d'introduction, combat quelques opinions erronées, et formule quelques faits généraux qu'il regarde comme certains. La température des sources n'est pas celle de l'air, elle est plus élevée en moyenne de 1° dans les climats septentrionaux, plus basse dans les pays équatoriaux. En France les sources proviennent presque toutes de profondeurs où les variations de la chaleur du sol n'atteignent pas un centième de degré. Les sources sont certainement formées et alimentées par les eaux de pluie. La température des sources dépend d'une manière générale de la profondeur de leurs réservoirs principaux ; mais il n'est pas facile d'expliquer d'une manière certaine les différences de température des différentes sources d'un même pays. Les sources qui sortent des forêts sont plus froides que les autres. L'eau est un si mauvais conducteur du calorique et a une chaleur spécifique si grande qu'elle transporte et garde avec elle longtemps la chaleur qu'elle avait auparavant. Les puits s'accordent presque tous très-bien entre eux en raison de l'accroissement de température compté pour un degré par 25 à 30 mètres ; quelques-uns seulement sont plus froids. Les températures des carrières oscillent autour de celles des sources.

Transparence de métaux fondus. — Le fait signalé, il y a quelques mois, par le P. Secchi sur la transparence du fer fondu, n'a pas, que nous sachions, été confirmé par un chimiste ou physicien de profession, et cependant rien n'est plus connu des ouvriers fon-

deurs et mouleurs de métaux. M. Paul Morin, qui dirige avec tant d'habileté la manufacture de bronze d'aluminium de Nanterre, affirme que l'alliage fondu est transparent quand on le verse dans le moule; et M. Sterry Hunt, après avoir assisté à l'opération, a reçu l'impression du même fait. On conçoit cependant ici la possibilité d'une illusion d'optique, et les difficultés de reconnaître positivement la transparence d'un courant de métal liquide étincelant de lumière. Nous hasardons l'opinion que la question peut être résolue par les moyens employés pour démontrer la transparence de la flamme ordinaire, c'est-à-dire en plaçant au-delà du corps lumineux dont il s'agit une flamme encore plus lumineuse, notamment celle du magnésium. Le bronze d'aluminium est remarquable principalement par deux propriétés, qui le distinguent de tout autre alliage : l'une consiste dans la prodigieuse élévation de température qui détermine l'union des deux métaux, cuivre et aluminium; l'autre, dans l'extrême fluidité de l'alliage fondu. Peut-être ces deux qualités sont-elles en rapport avec le phénomène de la transparence. Il est permis de présumer que le cuivre fondu possède aussi une certaine transparence, mais d'autant plus difficile à constater que ce métal, à l'instant où on le verse dans les moules, s'oxyde promptement, et que les particules oxydées sont probablement opaques. Que ce soit par cette cause ou par une autre, la transparence du cuivre liquide n'a pu encore être absolument établie. (*American journal of Mining*).

FAITS DE L'INDUSTRIE.

Sur l'application de la dialyse ou de l'osmose à la mélasse de betterave, *par* M. le Dr CH. STAMMER. — C'est le titre d'une réponse très-sèche et malveillante faite à M. Dubrunfaut dans le *Journal du Zollverein prussien*, et nous nous faisons un devoir de reproduire l'énergique protestation dont elle a été l'objet de la part de notre ami dans le *Journal des Fabricants de sucre*, de M. Dureau.

« Comment, en présence de nos explications répétées plusieurs fois dans votre journal, répétées devant l'Institut de France, reproduites dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, et dans le journal *les Mondes*, comment nos explications peuvent-elles autoriser un docteur ès sciences à confondre l'osmose avec la dialyse, à donner à cette dernière la priorité chronologique et scientifique, à elle qui a vu le jour huit années plus tard, à elle qui emploie les mêmes moyens pratiques, et qui n'est en réalité qu'un cas particulier et fort restreint de la méthode générale d'analyse pas endosmose, que nous avons fait connaître

en 1854. Comment M. Stammer s'arroge-t-il le droit de nous faire appliquer l'osmose industrielle à la mélasse, lorsque nous avons déclaré si explicitement que le procédé n'était bien rationnel et économique que lorsqu'on l'appliquait en cours de fabrication de sucre. Il est vrai que M. Stammer a eu surtout pour but dans sa publication de faire connaître les tentatives qu'il aurait faites pour appliquer les principes de la dialyse de M. Graham à l'extraction du sucre de mélasse; ces tentatives, il les décrit avec complaisance et longuement, quoiqu'elles n'aient pas abouti à un résultat manufacturier utile. Elles sont fondées sur la vaine et inutile théorie des colloïdes et des cristalloïdes de M. Graham, que M. Stammer tient pour être seule scientifique, à l'exclusion de l'osmose que nous pratiquons en depit des bonnes doctrines scientifiques, et en dépit de ses jugements et de ses condamnations qui auraient été confirmés en dernier ressort, disent les savants allemands, par la pratique manufacturière.

M. Stammer nie nos résultats manufacturiers, selon lui, impossibles : nous n'avons publié sur ce sujet que des généralités qui ne comportent pas de contrôle; les manufacturiers, qui déclarent avoir fait de l'osmose avec succès et profit, n'y ont pas vu clair : bref, il se prononce et conclut à peu près dans ces termes : « Comment M. Dubrunfaut aurait-il pu réussir à tirer un parti utile de la méthode extra-scientifique de l'osmose, quand j'ai échoué, moi, Stammer, en opérant d'après les règles de la dialyse, c'est-à-dire d'après les prescriptions de la science? Voilà un échantillon de la logique des chimistes du Zollverein. J'ai renvoyé les docteurs allemands à mes publications et à mes bulletins de l'osmose : qu'ils y cherchent des lumières, et si cela ne suffit pas, qu'ils aillent se renseigner dans nos fabriques, qui emploient rationnellement l'osmose; qu'ils ne cherchent pas des lumières sur ce procédé dans les informes publications de M. Walkhoff; qu'ils ne confondent pas l'impuissante dialyse avec l'efficace osmose; qu'ils ne fassent pas sans rime ni raison des expériences sur un procédé qu'ils nient sans le connaître. »

Essais des sucres. — Nous apprenons que M. Tavernier, ancien élève de Gay-Lussac, collaborateur de MM. Babinet, Frémy, Bareswil, etc., vient d'être nommé expert-juré près le tribunal de commerce de la Seine, pour les essais des sucres au saccharimètre et leur analyse. Ses deux laboratoires sont placés au centre des affaires, l'un place de la Bourse, 12, l'autre rue Bochard-de-Saron, 8, à Paris, et par leur importance, peuvent répondre à tous les besoins du commerce.

De l'importance de la toiture au point de vue des compagnies d'assurance contre l'incendie. — Le 29 novembre dernier, à une heure après midi, un violent incendie a éclaté dans un magasin de fourrages, rue du Rocher, 25 ; malgré les secours énergiques arrivés dès le début, les fourrages et la maison entière ont été détruits, et c'est à peine si on a pu sauver une partie du mobilier. La maison était *couverte en tuiles.* Le lendemain, 30, le feu prenait sur le quai à Saint-Cloud, dans une maison *couverte en ardoises.* L'incendie commença dans la cage de l'escalier et se développa avec une rapidité si effrayante qu'une famille anglaise qui habitait la maison fut réduite pour se sauver à sauter par la fenêtre. La maison fut complétement brûlée et on ne put rien sauver. N'est-on pas autorisé à dire que le progrès si rapide de ces incendies a pour principale cause la formation de courants d'air verticaux à travers les joints des toitures actuelles.

Ce n'est pas l'incombustibilité complète des éléments des toitures qui devrait déterminer d'une manière absolue leur classification au point de vue des dangers qu'elles font courir. Si une toiture est tellement combinée qu'elle s'oppose efficacement à la *formation d'un courant d'air vertical*, ce sera un devoir de conscience pour les compagnies d'assurance de les classer dans la première catégorie, parce qu'elle enlève à l'incendie le principal élément de sa violence.

Les expériences de combustion faites avenue Montaigne, et dont nous avons rendu compte dans la livraison du 17 octobre, ont fait toucher du doigt les avantages énormes des toitures imperméables à l'air. Le toit en zinc s'était effondré en 7 minutes, le toit en tuiles au bout de 17 minutes, tandis que le toit en *carton minéral*, après avoir supporté le même feu pendant 40 minutes, n'avait pas été traversé et résistait encore au poids d'un homme.

Le courant d'air vertical, voilà ce qu'il faut empêcher et combattre. Cette vérité n'est contestée par personne, elle est mise en pratique tous les jours, soit lorsqu'on étouffe les feux de cheminée par la privation de l'air, soit lorsqu'on ferme le registre d'un foyer pour éteindre le feu ; néanmoins elle semble être méconnue par les compagnies d'assurance dans les classifications de leurs tarifs. La plus ou moins grande combustibilité des matériaux de construction semble être leur unique préoccupation, et cependant elle est loin d'avoir, à beaucoup près, l'importance qu'elles lui donnent.

Qu'il nous soit permis de citer quelques faits entre mille, à l'appui de cette dernière assertion. En 1838, les flammes de l'incendie des décors du théâtre de la Gaîté ont léché et noirci des piles de bois à

brûler qui n'étaient pas à plus de 3 mètres de l'incendie, et cependant ces piles de bois sont restées intactes. M. Coeffier, voulant prouver qu'il n'y avait aucun danger à fumer sur les chantiers de bois, introduisit une botte de paille allumée dans le ventilateur d'un théâtre de 10 piles de bois de 12 mètres de hauteur. La paille se consuma entièrement, et le bois ne prit pas feu *parce qu'il n'y avait pas de courant d'air ascensionnel possible.*

C'est probablement parce que les compagnies n'ignorent pas ce phénomène qu'elles ne craignent pas d'assurer à 50 centimes par mille les chantiers de bois qui pourtant en apparence paraissent si dangereux. Ce que les compagnies d'assurances admettent pour les bois à brûler, elles ne doivent pas hésiter à le faire pour les toitures en *carton minéral* qui résolvent le problème d'empêcher tout courant d'air ascensionnel, et qui, de plus, satisfont aux conditions d'ininflammabilité et de non-propagation du feu.

Dans notre conviction intime, les toitures en carton minéral de MM. Maillard et Ce, 21, rue François Ier, sont appelées à remplacer les toitures en chaume, et à procurer, par conséquent, aux campagnes, les bienfaits de l'assurance contre l'incendie. Quand on se sert, pour les minéraliser, de détritus d'ardoises, elles prennent un aspect agréable.

L'Exposition universelle. Regain, *par* M. Charles Boissay. — Que de choses inaperçues dans ce Palais du Champ-de-Mars! C'est à peine si, de loin en loin, quelque visiteur déterminé se hasardait dans cette immense galerie des aliments, la plus extérieure de toutes. Il y avait cependant maintes choses intéressantes à y glaner, et l'aspect des innombrables bocaux rangés et étiquetés ne laissait pas que d'être fort pittoresque. L'invention des couserves est un progrès admirable auquel on doit en grande partie la disparition du scorbut; il a, dans sa modeste sphère, largement contribué à rendre agréables les voyages, possibles et même confortables les expéditions lointaines. On ne peut imaginer la joie qu'éprouvent de pauvres passagers, enfermés depuis de longues semaines dans leur cabine, à déguster les vins et les *primeurs* de la patrie. Les échantillons exposés auraient permis d'ailleurs de faire un véritable festin : depuis le *consommé* (conservé en flacon depuis 1849), jusqu'aux pêches, en passant par ce savoureux mélange de crêtes et de rognons de coqs, de truffes, de champignons et d'olives, décoré du nom de *financière*, on eût composé aisément un menu que n'aurait pas désavoué Vatel. Laissons de côté, avec toutes les conserves préparées par la dessiccation ou par le vide, réunies dans cette exposition, cette gastronomie transcendante, arrivons à des détails plus sérieux.

Plusieurs des produits alimentaires ont une importance commerciale, dont quelques chiffres inscrits sur les murs de ces salles permettront de juger. Le mouvement d'affaires atteint annuellement en France 30 millions de francs pour les chocolats, 40 millions pour la confiserie, 45 millions pour les liqueurs, 125 millions pour les condiments, 400 millions pour les sucres.

Il est inutile de faire l'éloge de notre magnifique salle des vins. Elle offrait, outre la collection la plus complète des produits de nos vignobles illustres, plusieurs crus exquis et presque inconnus, comme les vins corses, que cette exposition a largement contribué à mettre en lumière.

Dans une autre salle, celle des produits des céréales, quelques modestes échantillons de blés et un plan de la gigantesque minoterie d'Essonne, ont été exposés par les Darblay, ces Rothschild des farines.

Dans la dernière salle enfin, celle des produits alimentaires à bon marché, l'une des plus intéressantes par conséquent, M. Ménier, le grand industriel, n'a pas dédaigné d'exposer des chocolats parfaitement sains à 2 francs et 2 francs 40 centimes le kilogramme.

Parmi les expositions étrangères, l'une des plus intéressantes était celle de la Hongrie, parfaitement distincte de celle de l'Autriche, tant aujourd'hui les temps sont changés; si les vins de Tokai étaient la partie la plus délectable de l'exhibition, la plus curieuse était une gigantesque variété de tabac dont les feuilles de plus d'un mètre de longueur attiraient tous les regards. Sur les murs, des nombres bons à conserver avaient été inscrits entre les vitrines. La Hongrie possède 147 moulins à vapeur, 171 moulins mécaniques, 476 moulins à vent; 7 966 moulins à manége et 13 474 moulins à eau; le produit de leur mouture annuelle est de deux millions et demi de kilogrammes.

La fécondité de la Hongrie est proverbiale. On récolte moyennement :

Froment.	17 500 000	hectolitres.
Méteil.	10 000 000	»
Seigle.	18 000 000	»
Maïs.	23 400 000	»
Orge.	12 300 000	»
Avoine	22 200 000	»
Légumes secs. . . .	1 250 000	»
Graines de colza. . .	620 000	»
Chanvres.	40 250 000	kilogrammes.
Tabac.	74 000	»

Enfin, le produit de la vendange est de 13 200 000 hectolitres, ce qui est relativement énorme.

La Russie produit annuellement 3 156 902 hectolitres d'alcool absolu, c'est une triste production.

L'exposition anglaise, très-scientifique, était la plus intéressante de toutes ; elle a été organisée du reste par la commission britannique. Elle se composait de tableaux excessivement curieux. Une première série représentait les champignons vénéneux et comestibles peints et très-grossis. Une autre, les spécimens empaillés des principales espèces de gibier de l'Angleterre : mâles, femelles et jeunes. La Grande-Bretagne a quelques oiseaux qui ne descendent pas jusqu'à nos latitudes, le fameux grouse (*tetrao tetrix*), le grouse rouge (*lagopus scoticus*), et le ptarmigan (*lagopus nutus*) ; elle possède encore le coq de bruyère (*tetrao urogallus*), peu commun en France, et les lapins, lièvres et faisans, entre autres le faisan versicolore, qui a été récemment acclimaté et est toujours très-rare.

Une autre série de tableaux donnait la composition (en centièmes du poids) des céréales, du poisson, des viandes, porc, mouton, bœuf, etc. En regard de chaque substance se trouvait une suite de flacons contenant les quantités d'eau, d'alcool, d'axonge, de fibrine, etc., contenues dans l'unité de poids de la substance. Voilà la vraie manière d'enseigner : la vue des choses elles-mêmes corrobore les nombres abstraits.

Dans le même ordre d'idées, des tableaux graphiques indiquaient les quantités de différentes matières consommées dans les différents États : C'est en Angleterre que la consommation de thé est à son maximum, 35 onces (avoir du poids) par habitant et par an, elle n'est en France que d'une once, et en Allemagne de moins d'une once ; ces deux contrées occupent la fin de l'échelle des pays où la consommation a pu être appréciée, car dans le Midi de l'Europe elle est à peu près nulle : au contraire, la Russie en consomme 4 onces par habitant, et l'Amérique près de 16 onces.

La consommation du tabac est bien plus forte que celle du thé ; elle atteint dans son foyer, en Allemagne, 155 onces par tête de population mâle ; elle descend à son minimum, 32 onces, dans les États Pontificaux, ce qui est certes en l'honneur des Romains. En Angleterre elle est de 65 onces et demie, et s'élève en France à 89 onces et demie, c'est encore énorme. Si cette consommation est mauvaise, il n'en est point de même de celle du sucre ; aussi la quantité de sucre employée dans chaque pays, est-elle presque proportionnelle à la civilisation de la masse du peuple. En Amérique, chaque personne mange

dans une année 39 livres (avoir du poids) de sucre, et en Angleterre, 29 livres, tandis qu'en France la consommation est réduite à 4 livres, ce qui tient aux règlements fiscaux qui restreignent la vente de cette indispensable denrée. Enfin, la Russie n'en consomme qu'une livre et un tiers, en sa qualité de pays barbare.

Tous ces chiffres nous ont paru fort curieux, nous regrettons seulement de les donner si tard, alors que de l'Exposition il ne reste guère plus qu'un souvenir.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Bertsch, *à Paris*. — **Machine électrique**. — « Une note de M. Morton, de Philadelphie, insérée dans le numéro du 21 novembre du journal *les Mondes*, annonce que divers perfectionnements ont été apportés, en Amérique, au générateur électro-statique de M. Holtz et au mien : M. Morton, après avoir observé, comme beaucoup de physiciens, que, dans la machine de Holtz, telle que la construit M. Rhumkorff, le courant va en s'affaiblissant pour cesser tout à fait au bout de quelques semaines, a cru reconnaître que l'amoindrissement graduel des effets devait être attribué à un décollement partiel des bords des armatures. En conséquence il a fractionné le plateau fixe pour pouvoir aisément, dit-il, en changer les différents segments lorsque la machine ne fonctionne plus.

Sans discuter les détails de cette construction, il suffit de jeter les yeux sur les figures jointes à la note pour voir qu'elle complique énormément les organes de l'appareil si élégamment et si savamment conçu par M. Rhumkorff. M. Morton ne me semble pas d'ailleurs avoir porté remède à un inconvénient plus apparent que réel, et qu'il est, dans tous les cas, facile de faire cesser en conservant les dispositions heureuses de la machine.

L'affaiblissement graduel du courant ne saurait être, à mon avis, attribué à la cause invoquée par M. Morton. Il dépend, sans aucun doute pour moi, d'une modification superficielle des surfaces mises en présence. Les disques revêtus de gomme laque se couvrent peu à peu de cette matière organique qui, dans les endroits habités, ne tarde pas à ternir tous les corps polis, tels que les vitres, les glaces, les porcelaines, les marbres, etc. Sous l'influence progressive de cette couche suffisam-

ment conductrice, le plateau tournant cesse peu à peu de se polariser. Il s'électrise en prenant une partie de la charge des armatures. De leur côté, ces dernières arrivent, par la même cause, à communiquer entre elles par l'intermédiaire du plateau fixe devenu conducteur ; les conditions nécessaires pour qu'un courant s'établisse cessent de se réaliser, et la machine s'arrête.

Rien n'est donc plus simple que de remédier à cela. Il suffit, en effet, de passer sur les surfaces isolantes, un tampon de papier-joseph avec quelques gouttes d'un liquide qui dissolve cette couche de matière organique, sans attaquer la gomme-laque. L'essence de térébenthine, l'huile de naphte, la benzine et même l'huile de pétrole rendent en un instant toute son énergie à cette curieuse machine.

— Quant aux perfectionnements dont mon appareil aurait été l'objet de la part des physiciens américains, je ne puis les apprécier par la raison qu'ils ne sont pas même indiqués dans la note. — Je dirai donc seulement que, pour ma part, j'y ai apporté quelques modifications qui, sans nuire à la simplicité, augmentent beaucoup sa puissance. Comme l'intensité du courant est proportionnelle au nombre des segments du disque mis en présence des secteurs électrisés dans l'unité de temps, et comme la vitesse de rotation a pour limite le moment où, provoquant des attractions, le mouvement se convertit en chaleur, j'ai dû ne pas sortir de mes premières données. Au lieu donc de placer sur l'arbre tournant un disque de grand diamètre, ce qui d'ailleurs eût rendu la machine embarrassante, j'y ai adapté plusieurs disques de petit diamètre. Deux disques de cinquante centimètres placés parallèlement à une distance l'un de l'autre déterminée par la cessation de leur action réciproque, suffisent pour donner des étincelles de plus de 25 centimètres et charger plusieurs fois de suite, jusqu'au maximum, une batterie de quatre jarres de la contenance de cent litres chacune. J'ai pensé, en outre, que pour des expériences de très-longue durée, il serait commode que la charge des secteurs fût automatiquement et indéfiniment entretenue. Ce dernier effet s'obtient aisément au moyen d'une houppe de soie passant sur les secteurs, par un mouvement alternatif commandé par la manivelle.

— Je profite de la même occasion pour répondre aux observations très-judicieuses de M. l'abbé Bourdellès, contenues dans le n° du 5 décembre. Je me sers quelquefois de la disposition qu'il propose, car elle a pour effet, comme il le dit, d'entretenir la charge du secteur électrisé. Mais pour cela, il est nécessaire de retirer la terre du circuit, et la suppression de cet élément rend la décharge partielle du plateau à la fois plus lente et moins complète. Ce que le courant gagne donc en durée,

il le perd en quantité dans l'unité de temps. On conçoit néanmoins que pour certaines expériences qui ne demandent que des courants faibles conservant pendant très-longtemps une certaine égalité, la machine puisse être aisément disposée comme l'indique avec raison l'auteur de la note. »

M. Henri de Parville. — **Machine électrique.** — « M. Bourdellès, vicaire de la cathédrale à Saint-Brieuc, indique comme un perfectionnement, dans votre dernier numéro *des Mondes*, la juxtaposition d'une armature derrière le secteur électrisé de la machine Piche, édition caoutchouc de M. Bertsch.

« Il s'agirait, dit-il, de placer derrière le secteur en caoutchouc électrisé, au lieu d'un secteur en même matière, un secteur métallique mis en communication avec le conducteur C. Avec cette disposition, la machine en marche se fournirait à elle-même l'électricité, etc. » Ce dispositif n'a d'autre effet que de décharger périodiquement la machine, comme je m'en suis assuré avec l'aide de M. Ruhmkorff.

L'idée première, du reste, appartenait à M. Toepler. Je l'ai modifiée de manière à la rendre efficace et à obtenir le résultat indiqué par M. Bourdellès, dans mon *Électrophore multiplicateur* décrit dans les comptes rendus de l'Académie, et dont d'autres travaux urgents m'ont momentanément empêché de poursuivre l'étude. »

M. Trémaux, *à Charcey* (*Saône-et-Loire*). — **Paléontologie.** — « Une découverte paléontologique des plus importantes vient d'être faite à Chagny (Saône-et-Loire), dans les fouilles pratiquées pour établir une remise de chemin de fer, sur le côté droit du débouché de la vallée de la Dheune.

Dans des dépôts de sable argileux à couches d'oxyde ferrugineux, on a découvert des restes de Proboscidiens, parmi lesquels figurent plusieurs molaires et une formidable défense peu recourbée, dont les tronçons recueillis forment $2^{m},30$ de longueur.

Ces restes sont situés de 6 à 9 mètres en contre-bas de la surface du sol, et à 6 mètres en contre-haut des plus fortes inondations de la Dheune, dans des couches dont la stratification est intacte.

Jusque-là, il n'y avait rien que d'assez ordinaire pour cette contrée, riche en découvertes paléontologiques. Mais ce qui étonna au plus haut point, ce fut de rencontrer, *au-dessous* de ces mêmes débris, remontant jusqu'à l'époque tertiaire, un aqueduc simple, primitif, évidemment fait de main d'homme ! Nulle part encore on n'a trouvé d'indications pouvant faire remonter l'homme à une époque aussi reculée.

Cependant, il résulte des détails suivants, publiés par moi, dans le *Courrier de Saône-et-Loire* du 26 novembre, que ces débris fossiles peuvent et même doivent avoir été déposés dans ces couches par un remaniement de différents terrains que renferme la vallée de la Dheune.

La couche d'argile, que quatre mètres de fondation n'ont pas entièrement traversée, contenant des aqueducs évidemment faits de main d'homme, est de la même formation que celle que donne la décomposition calcaire de toutes les montagnes environnantes. Les couches supérieures, qui s'élèvent à 7, 8 et même 9 mètres au-dessus de cet ancien sol, appartiennent, au contraire, à des terrains de transport généralement sablonneux et étrangers aux formations géologiques qui entourent cette localité. C'est dans les zones inférieures de ces couches de transport que l'on retrouve le plus de débris fossiles appartenant à des espèces éteintes : *Mastodon Borsoni*, *Mastodon Tapiroïde*, et autres espèces, selon le docteur Loydreau, qui a fait de si intéressantes découvertes dans tous nos environs.

Alors que les couches de dépôt n'existaient pas ou qu'il n'en existait qu'une faible partie, la tranchée où se trouve l'aqueduc fut creusée à environ 80 centimètres de profondeur, sur une largeur de 60 centimètres dans le fond, et 40 centimètres seulement de largeur à la surface du sol. Cette économie de mouvement de terre, en usage encore de nos jours chez les nègres, est motivée par le manque d'outils convenables.

Après la construction de l'aqueduc, la tranchée a été remplie, au moins en partie, par un terrain sablonneux semblable à celui de la première couche de transport; ce qui indique qu'une partie de ces dépôts existait déjà au moment de la construction; mais la généralité des couches supérieures appartient à des dépôts postérieurs qui n'ont pas été dérangés pour construire cet aqueduc. Quant à sa construction par tunnel, elle n'est pas admissible par ce fait que la tranchée débouche sous la couche sablonneuse qui n'aurait pu lui servir de plafond. Des glissements de terrain ne semblent pas non plus admissibles dans la situation où se trouvent ces dépôts.

Dans ces conditions, on voit que la certitude sur la contemporanéité de l'homme et des espèces fossiles les plus anciennes est à peu près impossible : puisque, si les dépôts semblent être superposés par ordre de date, les débris fossiles peuvent aussi provenir de remaniements par les érosions de terrains plus anciens.

Si maintenant nous considérons que ces dépôts sont situés à droite de l'embouchure et précisément au point où l'eau devait former un remous à l'abri du dernier monticule où sont situées les carrières de

Chagny, les dépôts sablonneux et limoneux devaient nécessairement s'opérer sur ce point. Seulement, il faut admettre une puissante inondation dont celles de nos jours ne peuvent nous donner une idée; car le sommet arrondi de ces dépôts n'atteint pas moins de 15 mètres de hauteur; ses pentes s'en vont en déclivité de toutes parts, à l'exception du côté qui touche au mamelon calcaire, à l'abri duquel il s'est formé. Rien n'annonce que l'on doive attribuer la hauteur des dépôts à un soulèvement qui aurait dû s'opérer sur une petite surface, et, de plus, il aurait fallu que cette petite surface se trouvât seule en contrebas des terrains environnants pour recevoir ces dépôts.

D'autre part, en remontant le cours de la Dheune, on rencontre, sur les points de cette vallée les plus resserrés ou exposés à la violence des courants, des monticules plus ou moins coupés par les érosions. Et cette vallée nous offre précisément une succession de formations : primitive, houillère, jurassique, tertiaire, etc., qui paraissent avoir fourni la matière du dépôt de Chagny.

En résumé, par un examen géologique indépendant de toute autre préoccupation, les découvertes paléontologiques de Chagny donnent à l'homme de grandes probabilités d'ancienneté; mais ne nous permettent pas de faire avec certitude remonter son origine jusqu'à l'époque tertiaire; c'est-à-dire à l'âge du Mastodon Borsoni; puisque les dépôts contenant ces débris semblent être formés par le remaniement de terrains plus anciens, et que la disposition même de ces débris accuse l'action d'un déluge, d'une sorte de cataclysme. »

Circonstance remarquable, et qui prouve bien que les terrains dont il s'agit sont des terrains meubles sur pente, selon l'expression de M. Elie de Beaumont, les restes humains sont au-dessous des ossements fossiles des animaux gigantesques !

LE PRIEURÉ.

—

Organisation mystérieuse pour le confort et l'agrément, *par* M. Robert-Houdin. — Une promenade, droite comme un I majuscule, relie Saint-Gervais à ma bonne ville natale, Blois. Sur l'extrémité de cet I tombe, à angle droit, un chemin communal longeant notre village et conduisant au *Prieuré.*

Le Prieuré, c'est mon modeste domaine, que mon ami Dantan jeune a nommé, par extension, l'abbaye de *l'Attrape*. Lorsqu'on arrive au

Prieuré, on a devant soi : 1° une grille pour l'entrée des voitures; 2° une porte, sur la gauche, pour le passage des visiteurs; 3° une boîte, sur la droite, avec ouverture à bascule, pour l'introduction des lettres et des journaux. La maison d'habitation est située à 400 mètres de cet endroit; une allée large et sinueuse y conduit à travers un petit parc ombragé d'arbres séculaires.

La porte des visiteurs est peinte en blanc. Sur cette porte immaculée apparaît, à hauteur d'œil, une plaque en cuivre et dorée, portant le nom de Robert-Houdin.

Au-dessous de cette plaque est un petit marteau également doré. Le visiteur soulève le marteau selon sa fantaisie; mais, si faible que soit le coup, là-bas, à 400 mètres de distance, un carillon énergique se fait entendre dans toutes les parties de la maison, sans blesser, pour cela, l'oreille la plus délicate, et ne cesse son appel que lorsque la serrure a fonctionné régulièrement. Pour ouvrir cette serrure, il a suffi de pousser un bouton placé dans le vestibule. C'est presque le cordon du concierge. Par la cessation de la sonnerie, le domestique est donc averti du succès de son service. En même temps que fonctionne la serrure, le nom de Robert-Houdin disparaît subitement et se trouve remplacé par une plaque en émail, sur laquelle est peint, en gros caractères, le mot : ENTREZ ! Le visiteur entre en poussant la porte, qu'il n'a pas même la peine de refermer, un ressort se chargeant de ce soin. La porte une fois fermée, on ne peut plus sortir sans certaines formalités....

La porte, en s'ouvrant, envoie, à deux angles différents de son ouverture, deux sonneries bien distinctes, lesquelles sonneries se répètent aux mêmes angles par la fermeture. Ces quatre petits carillons, bien que produits par des mouvements différents, arrivent au Prieuré espacés par des silences de durée égale....

Un seul visiteur se présente-t-il : il sonne, on ouvre; il entre en poussant la porte qui se referme aussitôt. C'est ce que j'appelle l'ouverture normale : les quatre coups se sont suivis à distances égales : drin.... drin.... drin.... drin.... On a jugé, au Prieuré, qu'il n'est entré qu'une seule personne.

Supposons, maintenant, qu'il nous vienne plusieurs visiteurs : Le premier visiteur entre en poussant la porte, et, selon les règles prescrites par la politesse la plus élémentaire, il la tient ouverte jusqu'à ce que chacun soit passé; puis, la porte se referme lorsqu'elle est abandonnée. Or, l'intervalle entre les deux premiers et les deux derniers coups a été proportionnel à la quantité des personnes qui sont entrées; le carillon s'est fait entendre ainsi : drin.... drin.... drin.... drin.... et, pour une oreille exercée, l'appréciation du nombre est des

plus faciles. L'habitué de la maison, lui, se reconnait aisément : il frappe et, sachant ce qui doit se produire devant lui, il ne s'arrête pas, comme l'on dit, aux bagatelles de la porte ; on ne lui a pas plutôt ouvert que les quatre coups équidistants se font entendre et annoncent son introduction. Il n'en est pas de même pour un visiteur nouveau ; lorsque parait le mot *entrez*, sa surprise l'arrête ; ce n'est qu'au bout de quelques instants qu'il se décide à pousser la porte. Sa démarche est lente, et les quatre coups sont comme sa démarche, drin..... drin..... drin.... drin.... On se prépare, au Prieuré, pour recevoir ce nouveau visiteur.

Le mendiant voyageur soulève timidement le marteau ; il craint une indiscrétion ; il hésite à entrer et, s'il le fait, ce n'est qu'après quelques instants d'attente et d'incertitude. En entendant le carillon d...r...i...n... d...r...i...n... d...r...i...n... d...r...i...n..., il semble aux gens de la maison qu'ils voient entrer ce pauvre diable ; on va à sa rencontre avec certitude. On ne s'est jamais trompé.

Supposons, maintenant, qu'on vienne en voiture pour me visiter : L'automédon descend de son siége ; il se fait d'abord ouvrir la petite porte ; il entre. Il trouve, appendue à l'intérieur, la clef de la grille qu'une inscription lui désigne ; il n'a plus qu'à ouvrir les portes à deux battants. Ce double mouvement s'entend et se voit, même dans la maison, au moyen d'un tableau placé dans le vestibule et sur lequel sont peints ces mots : LES PORTES DES GRILLES SONT. . . . . . ., à la suite desquels viennent se présenter successivement les mots OUVERTES ou FERMÉES, selon que les grilles sont dans l'un ou l'autre de ces deux états. Avec un tel tableau je puis, chaque soir, vérifier à distance la fermeture des portes de la maison.

— Passons, maintenant, au service de la boite aux lettres. Elle est fermée par une petite porte à bascule, disposée de telle sorte que, lorsqu'elle s'ouvre, elle met en mouvement, au Prieuré, une sonnerie électrique. Le facteur a reçu l'ordre de mettre d'abord d'un seul coup, dans la boite, tous les journaux, et d'y joindre les circulaires pour ne pas produire de fausses émotions ; après quoi, il introduit les lettres, l'une après l'autre. On est donc averti à la maison de la remise de chacun de ces objets, de sorte que, si l'on n'est pas matinal, on peut, de son lit, compter les diverses parties de son courrier.

Pour éviter d'envoyer porter les lettres à la poste du village, on fait la correspondance le soir ; puis, en tournant un index nommé *commutateur*, on transpose les avertissements, c'est-à-dire que le lendemain matin le facteur, en mettant son message dans la boite, au lieu d'envoyer le carillon à la maison, entend près de lui une sonnerie qui

l'avertit d'y venir prendre des lettres; il se sonne ainsi lui-même....

Mon *concierge électrique* ne me laisse donc plus rien à désirer. Son service est des plus exacts; sa fidélité est à toute épreuve; sa discrétion est sans égale; quant à ses appointements, je doute qu'il soit possible de moins donner pour un employé aussi parfait.

— Voici maintenant certains détails sur un procédé à l'aide duquel je parviens à assurer à mon cheval l'exactitude de ses repas et l'intégrité de ses rations. Ce cheval est une jument, bonne et douce fille quasi majeure, qui répondrait au nom de Fanchette, si la parole ne lui faisait défaut. Fanchette est affectueuse et même caressante; nous la regardons *presque* comme une amie de la maison, et c'est à ce titre que nous lui prodiguons toutes les douceurs qu'il lui est donné de goûter dans sa condition chevaline. Fanchette a une personne affectée à son service de bouche; c'est un garçon fort honnête qui, en raison même de sa probité, ne se formalise aucunement de mes procédés... électriques. Mais, avant ce serviteur, j'en avais un autre. C'était un homme actif, intelligent, et qui s'était passionné pour l'art cultivé jadis par son patron. Il ne connaissait qu'un seul tour, mais il l'exécutait avec une rare habileté. Ce tour consistait à changer mon avoine en pièces de cinq francs....

L'écurie est distante d'une quarantaine de mètres de la maison. Malgré cet éloignement, c'est de mon cabinet de travail que se fait la distribution. Une pendule est chargée de ce soin, à l'aide d'une communication électrique. Ces fonctions ont lieu trois fois par jour et à heure fixe. L'instrument distributeur est de la plus grande simplicité : c'est une boîte carrée en forme d'entonnoir, versant le picotin dans des proportions réglées à l'avance.

— Mais, me dira-t-on, ne peut-on pas enlever au cheval son avoine aussitôt qu'elle vient de tomber? — Non, car la détente électrique qui fait verser l'avoine ne peut avoir son effet qu'autant que la porte de l'écurie est fermée à clef. — Mais le voleur ne peut-il pas s'enfermer avec le cheval? — Cela n'est pas possible, attendu que la serrure ne se ferme que du dehors. — Alors on attendra que l'avoine soit tombée pour venir la soustraire. — Oui, mais alors on est averti de ce manége par un carillon disposé de manière à se faire entendre au logis, si on ouvre la porte avant que l'avoine soit entièrement mangée par le cheval.

— La pendule dont je viens de parler est chargée, en outre, de transmettre l'heure, par un même fil électrique, à deux grands cadrans placés, l'un au fronton de la maison, l'autre au logement du jardinier; le premier, dans le but d'indiquer l'heure à toute la vallée; le second,

parce que le logement du jardinier, qui est en face de toutes nos fenêtres, donne aux gens de la maison une heure unique et régulatrice. Cette heure se communique, par le même procédé, à plusieurs cadrans placés dans différentes pièces de l'habitation.

A tous ces cadrans, il fallait une sonnerie unique, une sonnerie pouvant être entendue des habitants du Prieuré, ainsi que de tout le village. Sur le faîte de la maison est une sorte de campanille abritant une cloche d'un certain volume dont on se sert pour l'appel aux heures des repas. Je plaçai au-dessous de cette cloche un rouage suffisamment énergique pour soulever le marteau en temps voulu. Mais comme il eût fallu remonter chaque jour le poids de cette machine, je me servis d'une force perdue, ou, pour mieux dire, non utilisée, pour remplir automatiquement cette fonction. A cet effet, j'établis entre la porte battante de la cuisine, située au rez-de-chaussée, et le remontoir de la sonnerie placé au grenier, une communication disposée de telle sorte qu'en allant et venant pour leur service, et sans qu'ils s'en doutent, les domestiques remontent incessamment le poids de ce rouage. C'est presque un mouvement perpétuel dont on n'a jamais à s'occuper. Un courant électrique, distribué par mon régulateur, soulève la détente de la sonnerie et fait compter le nombre de coups indiqués par les cadrans. Cette distribution d'heure me permet d'user, dans certains cas, d'une petite ruse qui m'est fort utile. Lorsque, pour une cause ou pour une autre, je veux avancer ou retarder l'heure de mes repas, je presse secrètement sur certaine touche électrique placée dans mon cabinet, et j'avance ou je retarde à mon gré les cadrans et la sonnerie de la maison. La cuisinière a trouvé que le temps passe souvent bien vite, et moi j'ai gagné, en plus ou en moins, un quart d'heure que je n'eusse pas obtenu sans cela.

C'est encore ce même régulateur qui, chaque matin, à l'aide de transmissions électriques, réveille trois personnes à des heures différentes, à commencer par le jardinier, et force mon monde à se lever lorsqu'il est réveillé. Le réveil sonne d'abord assez bruyamment pour que le dormeur le plus apathique soit réveillé, et il continue de sonner jusqu'à ce qu'on aille déranger une petite touche placée à l'extrémité de la chambre. Il faut, pour cela, se lever; alors le tour est fait.

— Ce pauvre jardinier, je le tourmente bien avec mon électricité. Croirait-on qu'il ne peut pas chauffer ma serre au-delà de dix degrés de chaleur ou laisser baisser la température au-dessous de trois degrés de froid, sans que j'en sois averti. Le lendemain matin, je lui dis : « Jean, vous avez trop chauffé hier soir; vous grillez mes géraniums; » ou bien : « Jean, vous risquez de geler mes orangers; le thermomètre

est descendu, cette nuit, à trois degrés au-dessous de zéro. » Jean se gratte l'oreille, ne répond pas; mais je suis sûr qu'il me regarde un peu comme sorcier.

Cette disposition thermo-électrique est également placée dans mon bûcher, pour m'avertir du moindre commencement d'incendie.

— Si modestes que soient mes objets précieux, je tiens à les conserver, et, dans ce but, j'ai cru devoir prendre mes précautions contre les voleurs. Les portes et fenêtres de ma demeure ont toutes une disposition électrique qui les relie avec le carillon et sont organisées de telle sorte que, lorsque l'une d'elles fonctionne, la cloche résonne tout le temps de son ouverture. Quel grave inconvénient si le carillon résonnait chaque fois qu'on se mettrait à la fenêtre ou qu'on voudrait sortir de chez soi. Il n'en est point ainsi : la communication se trouve interrompue toute la journée et n'est rétablie qu'à minuit (l'heure du crime), et c'est encore la pendule au picotin qui est chargée de ce soin.

Lorsque nous nous absentons do la maison, la communication électrique est permanente et, le cas d'ouverture échéant, la grosse sonnerie de l'horloge, dont la détente est soulevée par l'électricité, sonne sans cesse et produit, à s'y méprendre, la sonnerie du tocsin. Le jardinier et les voisins même ainsi avertis, le voleur serait facilement pris au trébuchet....

— Nous nous plaisons souvent à tirer au pistolet. Nous avons pour cela un emplacement fort bien organisé. Mais, au lieu de la renommée traditionnelle, le tireur qui fait mouche voit soudain paraître, au-dessus de sa tête, une couronne de feuillage. La balle et l'électricité luttent de vitesse dans ce double trajet; ainsi, bien qu'on soit à 20 mètres du but, le couronnement est instantané.

— Dans mon parc se trouve un chemin creux que l'on se voit quelquefois dans la nécessité de traverser. Il n'y a, pour cela, ni pont ni passerelle. Mais sur le bord de ce ravin, l'on voit un petit banc; le promeneur y prend place, et, il n'est pas plutôt assis, qu'il se voit subitement transporté à l'autre rive. Le voyageur met pied à terre, et le petit banc retourne de lui-même chercher un autre passager. Cette locomotion est à double effet : il y a une même voie aérienne pour le retour.

Je termine ici mes descriptions. Ne dois-je pas réserver quelques petits détails imprévus pour le visiteur qui viendrait lever le marteau mystérieux au-dessous duquel, on se le rappelle, est gravé le nom de Robert-Houdin?

THÉORIE MÉCANIQUE DE LA CHALEUR

—

Sur l'économie des diverses sortes de combustibles, sans exception des huiles minérales, *par M. le professeur* W. J. MACQUORNE RANKINE. (*Suite de la page* 634). — Cela posé, voici des résultats intéressants d'expériences scientifiques sur les combustibles composés.

Les seuls composés qui aient pour nous une importance réelle sont ceux qui sont formés d'hydrogène et de carbone. D'après les expériences de Favre et Silberman, le gaz des marais, composé de deux équivalents de carbone et de quatre d'hydrogène, ou en poids, de trois parties de carbone et de une d'hydrogène, donne par sa combustion la quantité de chaleur indiquée par le tableau ci-dessous :

Éléments.	Équivalents.	Parties en poids.	Oxygène.	Air.	Pouvoir d'évaporation.	
C	2	$\frac{3}{4}$	2	9	11,25	calculée comme si le carbone était solide.
H	4	$\frac{1}{4}$	2	9	16,05	
C^2H^4		1	4	18	27,3	somme
Pouvoir de vaporisation donné par l'expérience					24,3	
				Différence	3,0	

On voit que le carbone entre pour les trois quarts, et l'hydrogène pour un quart dans la composition du gaz des marais. Pour calculer séparément les pouvoirs de vaporisation, nous prenons les trois quarts de 15, ou 11,25, qui représenteront la quantité de chaleur fournie par le carbone, supposé solide, et le quart de 64,2, ou 16,05 qui sera la quantité de chaleur provenant de l'hydrogène, en tout 27,3. Mais l'expérience donne 24,3; d'où il suit que trois unités de chaleur ont disparu, indépendamment de la quantité de chaleur qui disparaîtrait dans la vaporisation de trois quarts d'une unité de poids en carbone, savoir $6 \times \frac{3}{4} = 4\frac{1}{2}$. On ne peut l'expliquer qu'en admettant que la quantité de chaleur employée à vaincre l'affinité qui existe entre le carbone et l'hydrogène est égale à $4\frac{1}{2} + 3$, ou $7\frac{1}{2}$ unités de vaporisation.

Le gaz oléfiant, un des principaux produits gazeux de la houille, donne pareillement :

Éléments.	Équivalents.	Parties en Poids.	Oxygène.	Air.	Unités de vaporisation.	
C	4	$\frac{6}{7}$	2,29	10,30	12,9	calculée comme si le carbone était solide.
H	4	$\frac{1}{7}$	1,14	5,13	9,2	
C^4H^4		1	3,43	15,43	22,1	

Ici, en calculant le pouvoir de vaporisation comme la somme des valeurs correspondantes aux corps simples composants, nous trouvons 22,1 ; et c'est là aussi exactement ce que donne l'expérience. Mais ce fait même prouve la disparition d'une certaine quantité de chaleur : en effet, le carbone est à l'état gazeux dans le gaz de houille ; et si nous n'obtenons pas plus de chaleur du carbone à cet état gazeux que du carbone supposé solide, il doit disparaître, dans la séparation du carbone de l'hydrogène, précisément autant de chaleur qu'il en faut pour vaporiser la même quantité de carbone.

C'est là un fait important, qui simplifie considérablement le calcul du pouvoir de vaporisation de divers hydrocarbures ; car le gaz oléfiant n'est pas le seul dans lequel on l'ait remarqué, Les expériences faites sur les composés de carbone et d'hydrogène donnent lieu de conclure qu'en général, la dépense de chaleur nécessaire pour séparer ces deux éléments est, au moins à très-peu près, égale à la quantité de chaleur qu'absorbe le carbone solide pour passer à l'état de gaz. Il en résulte que si l'on excepte le gaz des marais, on obtient le pouvoir de vaporisation des composés de cette classe, avec une approximation très-suffisante pour la pratique, en prenant respectivement 15 et 64 pour les pouvoirs de vaporisation de chaque unité de carbone et d'hydrogène, et faisant la somme des résultats. Cette règle, qui a été vérifiée sur un grand nombre de variétés d'hydrocarbures, ne comporte pas, sans doute, une précision mathématique, mais un degré d'approximation qui convient à la généralité des applications usuelles.

Nous allons maintenant supposer la présence de l'oxygène dans le combustible, et en examiner les effets. Les travaux du docteur Joule, auquel la science doit immensément dans cette matière, ont établi deux faits généraux, qui consistent en ce que : l'union chimique de deux éléments de matière produit le dégagement d'une certaine quantité de chaleur, et la séparation chimique des mêmes éléments détermine exactement la disparition de la même quantité de chaleur. Le docteur Joule a conclu ces faits d'un si grand nombre d'expériences qu'il a pu les présenter comme une loi générale de la nature. Mais cette loi est elle-

même comprise, comme un simple cas particulier, dans un grand principe, qui s'applique non-seulement aux combinaisons, aux décompositions chimiques, et aux divers phénomènes en relation avec les transformations de la chaleur, mais à la production de toutes les forces du monde matériel, et qu'on peut énoncer en ces termes : Quelle que soit la quantité de force de nature quelconque que produit un phénomène, pour produire le phénomène inverse, il faut dépenser exactement la même quantité de force.

Nous savons déjà que la combinaison de 8 kilogrammes d'oxygène avec 1 kilogramme d'hydrogène produit une quantité de chaleur capable de vaporiser 64 kilogrammes d'eau. Réciproquement, si nous pouvons opérer la décomposition de cette eau, soit par la pile, soit par l'affinité supérieure du carbone pour l'hydrogène, ou par tout autre moyen, nous verrons disparaître précisément cette même quantité de chaleur, qui d'ailleurs ne disparaît que parce qu'elle s'emploie tout entière à vaincre l'attraction mutuelle de l'oxygène et de l'hydrogène. De là nous conclurons la règle suivante pour les cas où le combustible contient de l'oxygène : — Calculez la quantité d'hydrogène nécessaire pour former de l'eau avec l'oxygène du combustible (ce qui se réduit à prendre le huitième du poids de l'oxygène) ; cette quantité d'hydrogène, pouvant être considérée déjà comme combinée avec l'oxygène, ne contribuera pas à la production de la chaleur ; mais le reste de l'hydrogène et le carbone donneront des quantités de chaleur que nous savons calculer. Si donc on représente par E la quantité totale de chaleur développée par la combustion, on a la formule

$$E = 15\,C + 64\,(H - \tfrac{1}{8}\,O),$$

ou,

$$E = 15\,C + 64\,H - 8\,O.$$

Nous n'avons supposé dans le combustible que du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène. Ce sont là, en effet, les principaux éléments des combustibles ordinaires, et ce serait même leur composition complète, s'ils ne contenaient en outre quelques ingrédients non combustibles et qui forment les résidus de la combustion. Ces dernières substances ne remplissant ici aucun rôle chimique, nous pouvons en faire abstraction.

La formule suivante donne la quantité d'air qu'on doit fournir pour alimenter d'oxygène la combustion d'un poids donné de combustible.

$$A = 12\,C + 36\,H - 4\tfrac{1}{2}\,O.$$

ette quantité toutefois serait insuffisante dans la pratique. Il faut

fisance de l'air, le remède est évident, et se réduit à élargir ou multiplier les ouvertures du foyer. Mais il ne suffit pas d'introduire l'air en quantité convenable, il faut que l'air se mélange avec le combustible. J'ai déjà signalé, sous ce rapport, l'insuffisance du tirage naturel par les cheminées, qu'on pourrait appeler un *tirage tranquille*. Il manque à cette espèce de tirage une certaine agitation de l'air, qui le porte à effleurer les divers points de la surface du combustible solide, et le mêle avec les combustibles gazeux. On produit ces effets par l'action d'une machine soufflante, ou d'un ventilateur, ou par des jets de vapeur. Bien que le combustible soit introduit à l'état solide, il s'en brûle une grande partie à l'état de gaz, parce qu'il subit d'abord une demi-combustion qui transforme le carbone en oxyde, et l'oxyde de carbone est un combustible gazeux, dont la combustion donne de l'acide earbonique. Quant aux combustibles liquides, on peut favoriser et activer leur combustion en les agitant par un courant d'air, ou les faisant tomber sous la forme d'une pluie, et les convertissant en vapeur qui se mélange avec l'air. Quelquefois on fait arriver sur le liquide un jet de vapeur d'eau surchauffée, qui le volatilise et mélange sa vapeur avec l'air.

Quant à l'extinction de la flamme par les refroidissements subits, c'est un effet qui se produit souvent dans les foyers des machines à vapeur. Lorsque la flamme vient toucher la chaudière, dont la température relative est très-basse, la combustion est interrompue, et l'hydrocarbure gazeux, au lieu de brûler, se décompose. Le carbone et l'hydrogène se séparent — le carbone sous la forme d'un poussier noir, l'hydrogène à l'état de gaz, et ce gaz échappe en grande partie à la combustion.

Je pourrais me proposer ici de calculer les pertes de combustible produites par une aération incomplète ou défectueuse, si je n'avais à craindre d'être entraîné dans de trop longs détails. Je rappellerai du moins un fait qui prouve, à lui seul, combien peut être préjudiciable le défaut de combustion complète : nous avons vu que la demi-combustion du carbone ne produit que 4 ½ unités de vaporisation, tandis que sa combustion complète en produit 15. Le premier nombre n'étant que les trois dixièmes du second, la perte, dans le premier cas, est de sept dixièmes.

Lorsque le combustible est de la nature des houilles bitumineuses, composées de carbone solide et d'hydrocarbures qui se volatilisent, il peut se faire que l'hydrogène sorte des appareils imparfaitement brûlé, soit seul, soit accompagné de molécules de carbone non brûlé qu'il a entraînées. En consultant notre table, nous pourrons, dans chaque cas,

apprécier la perte de chaleur : nous y verrons que si l'hydrogène échappe seul à la combustion, la perte est égale à 2 $\frac{2}{3}$ unités de vaporisation ; dans quelques espèces de houille, elle peut s'élever jusqu'à 3 ; et si l'hydrogène entraîne du carbone, la perte peut être plus que doublée.

Pour obtenir uue parfaite combustion du carbone solide de la houille, un des moyens qu'on emploie consiste à étendre le combustible par couches minces sur une large grille, et à n'en introduire à la fois que de petites quantités, de manière que la grille en reçoive, par exemple, un demi-kilogramme environ par décimètre carré. J'ai vu quelquefois qu'on se trouvait bien d'en consommer tout au plus la moitié de cette quantité. L'avantage qu'on se procure ainsi est de faciliter l'accès de l'air dans la grille et son contact avec les fragments de combustible. Il existe un autre procédé, d'après lequel on recouvre la grille d'une épaisse couche de houille, qui subit d'abord une combustion incomplète ; il se dégage de l'oxyde de carbone et des gaz hydrogène-carbonés, en même temps que la houille se réduit à l'état de coke. On fait passer ensuite au-dessus de la grille un courant d'air, qui brûle les gaz combustibles. Un troisième procédé, celui de « la plaque morte », consiste à entasser de la houille sur une plaque de fonte, dans l'intérieur et près de l'entrée du foyer. Cette houille est exposée à une chaleur suffisante pour la distiller ; les gaz qui s'en dégagent passent au-dessus d'une couche de coke chauffé au rouge sur la grille du foyer, et ils y sont brûlés. Lorsque toute la partie volatile de la houille s'est ainsi distillée et brûlée, le coke qui reste sur la plaque est poussé sur la grille, où il brûle à son tour.

On a inventé beaucoup d'autres dispositions pour rendre aussi parfaite que possible la combustion des diverses sortes de houille, mais je ne puis les décrire ici dans tous leurs détails : je citerai, par exemple, l'usage de foyers complétement séparés de la chaudière, mais entourés d'un double mur de briques qui concentre la chaleur ; et une autre disposition, consistant à extraire d'abord de la houille les gaz qu'elle peut fournir par distillation, et à les employer ensuite comme combustibles. Enfin, on a imaginé des foyers doubles, des soupapes à air de divers systèmes, et une infinité d'autres combinaisons qui tendent au même but.

L'inperfection de la combustion n'est pas la seule sorte d'inconvénients à considérer : on perd aussi plus ou moins de chaleur par conduction et par rayonnement.

M. Péclet a constaté que la moitié environ de la chaleur dégagée par la combustion de la houille rayonne de la surface de ce combustible

lorsqu'il est devenu incandescent, tandis que l'autre moitié de la chaleur est emportée par les gaz brûlés. Nous devons nous appliquer à conserver dans l'intérieur du foyer toute cette chaleur rayonnée. S'il se trouve des ouvertures dans les portes du foyer pour l'introduction de l'air, nous devons employer des portes doubles dans chacune desquelles les ouvertures ne soient pas à la même hauteur ou dans la même position, afin d'intercepter les rayons qui tendent à sortir. Il est peu nécessaire de rappeler, à cet égard, la grande utilité de massifs de maçonnerie autour du foyer.

J'arrive maintenant à l'une des causes les plus importantes de pertes de chaleur, je veux parler des pertes qui ont lieu par les cheminées. De pareilles pertes semblent inévitables, car les gaz qui sortent par les cheminées sont nécessairement à une température plus élevée que celle de l'air extérieur. Cette chaleur, sans doute, peut être utilisée pour divers usages que nous n'avons pas à considérer. Il faut, pour le tirage, que les gaz qui sortent par la cheminée soient spécifiquement plus légers que l'air extérieur, mais la quantité de chaleur qui se développe est indépendante de cette considération. La perte de chaleur par la cheminée dépend de la chaleur spécifique des gaz brûlés, qui est environ un quart de celle de l'eau. Il s'ensuit que pour chaque kilogramme d'un gaz qui s'échappe et pour chaque degré de sa température, nous avons une perte d'un quart d'unité ordinaire de chaleur. Cette unité, dans le système des mesures françaises, est $\frac{1}{537}$ d'unité de vaporisation, ou, en nombre rond, $\frac{1}{500}$; la perte par kilogramme et par unité de température centigrade sera donc $\frac{1}{2000}$ d'unité de vaporisation. En conséquence, si nous désignons par $1 + A'$ le poids du gaz brûlé pour chaque kilogramme de combustible, et par Tc l'excès de la température de ce gaz sur celle de l'air extérieur, la perte de chaleur par la cheminée sera donnée, en unités de vaporisation par la formule :

$$\text{Perte de chaleur} = \frac{1 + A'}{2000}\ Tc \text{ centigr.}$$

Le tableau ci-dessus en représente des applications numériques :

$1 + A' =$	13^k	19^k	25^k
$Tc =$	600°	600°	600°
Pertes en unité de vapeur =	3,9	5,7	7,2.

Le nombre 13^k de la ligne supérieure représenterait exactement la quantité de gaz brûlés, s'il ne passait dans le foyer de la cheminée que la quantité d'air théoriquement nécessaire pour la combustion, en sup-

posant 1 kilogramme de combustible; mais il y a généralement excès d'air sur cette quantité théorique, de sorte que, dans le cas de la houille bitumineuse, la valeur de $1 + A'$ varie de 13^k à 25^k, et que la moyenne est 19^k.

S'il s'agissait d'un hydrocarbure liquide, on pourrait adopter 15,3 pour la quantité d'air théorique qu'exige la combustion. En ajoutant 1 pour le poids du combustible, on aurait 16,3 pour la valeur minimum des gaz brûlés, et la formule s'appliquerait à ce nombre, comme précédemment au nombre 13. D'ailleurs, dans un appareil bien construit pour ce genre de combustible, on peut arriver à ne pas dépasser cette limite.

Pour réduire la perte autant que possible, on doit évidemment éviter de laisser sortir les gaz à une température plus élevée que cela n'est nécessaire. Lorsque la cheminée produit seule le tirage, on démontre que l'effet le plus utile est celui qui s'obtient quand les gaz sortent à la température de 315° centigrades.

Il y a encore une cause de perte de chaleur qui peut être considérable, et qu'il importe d'autant plus de signaler qu'elle n'apparaît pas d'abord avec la même évidence que les précédentes, c'est l'introduction dans le foyer d'une quantité d'air supérieure à celle qui est suffisante pour la combustion, dans les conditions des appareils. Tout l'air que l'on introduit au delà de ce qui sert réellement à la combustion, loin d'être utile, est éminemment nuisible, parce que cet air, en traversant le foyer, s'y échauffe et emporte une partie de la chaleur. S'il n'y a de tirage que par la cheminée, au lieu des 12 kilogrammes d'air indiqués pour la combustion de 1 kilogramme de houille, l'expérience prouve qu'il en faut 24; il en faut fournir seulement 18 quand on fait usage d'une machine soufflante, et moins encore lorsque le combustible est une huile minérale. Dans ces divers cas, on doit éviter avec soin d'excéder sensiblement ces limites.

Quand le tirage est produit par des moyens artificiels, notamment par un jet de vapeur, il n'est plus absolument besoin que l'air soit raréfié dans la cheminée, bien que cette raréfaction puisse encore être utile. Dans ce cas, il est avantageux d'employer une surface de chauffe qui absorbe toute la chaleur de la combustion, ou n'en laisse qu'une quantité insignifiante aux gaz qui s'échappent.

Il est intéressant de connaître l'influence que peut avoir l'étendue de la surface de chauffe sur l'économie du combustible; je dirai donc quelques mots des résultats obtenus dans les expériences qui avaient pour objet cette question spéciale. C'est à travers la surface de chauffe que la chaleur passe de la flamme dans l'eau de la chaudière. L'éten-

due de cette surface influe essentiellement sur la proportion de la chaleur qui est utilisée. On n'a pas encore fondé à cet égard une théorie précise, mais la formule suivante donne empiriquement une approximation qui peut servir à beaucoup de cas de la pratique.

Soient S la surface de chauffe, en pieds carrés, F le nombre de livres-poids de combustible brûlé par heure, a et b des coefficients conclus de l'expérience ; on a :

$$\frac{E'}{E} = \frac{bS}{S + aF}.$$

Valeurs de a.		0,50	0,30	etc.
Valeurs de b.	1,0	0,93	0,90	etc.

Cette formule est basée sur ce principe, — que les parties de la surface les plus rapprochées de la flamme sont celles qui reçoivent le plus de chaleur. Les valeurs de a et de b, déterminées d'après un grand nombre d'expériences, varient suivant certaines conditions. La valeur de a est égale à 0,5 quand il n'y a qu'un tirage de cheminée, et elle est égale à 0,3 quand on fait usage d'une machine soufflante ou d'un jet de vapeur. Il paraîtrait que le coefficient a est sensiblement proportionnel au carré du rapport du poids total des gaz brûlés au poids du combustible ; de sorte que si l'on double la quantité de gaz brûlés par livre de combustible, on quadruple le coefficient a. Si l'on réduit de moitié la quantité de ces gaz, on réduit au quart le coefficient a. Quant à la valeur de b, elle est très-voisine de l'unité dans les cas où l'on donne au mouvement de l'eau dans la chaudière sa direction la plus avantageuse, relativement au mouvement des produits de la combustion, c'est-à-dire une direction inverse — ce qui consiste à faire arriver l'eau d'alimentation d'abord dans la partie la moins chaude de la chaudière, de sorte qu'elle se mette graduellement en contact avec des parties de plus en plus chaudes de la surface de chauffe. Cette dernière condition se trouve parfaitement remplie dans la chaudière inventée par lord Dundonald. Si on la néglige, on est exposé à perdre de 8 à 10 pour cent d'effet utile. Mais la diminution de l'effet utile est due principalement à la perte de chaleur par la cheminée, et c'est de cette perte que dépend le coefficient a.

Voici un exemple numérique. Soit

$$\frac{S}{F} = 1, \quad a = 0,5, \quad b = 0,9 \quad \text{d'où} \quad \frac{E'}{E} = 0,6.$$

Ces données supposent que la surface de chauffe contient autant de pieds carrés qu'il y a de livres de combustible brûlé dans chaque

heure, de sorte que le quotient du premier nombre par le second est égal à l'unité ; que l'on a un tirage de cheminée de la valeur la plus convenable, de manière que a soit égal à 0,5 ; que d'ailleurs on ne se préoccupe pas des conditions de l'introduction de l'eau dans la chaudière, ni de sa température lorsqu'elle y arrive, d'où il résulte que b égale 0,9. La formule donne en conséquence 0,6 pour le pouvoir effectif de vaporisation. Le cas de cet exemple est commun dans la pratique, et lorsqu'il se réalise, on le considère comme un bon résultat. Si nous avons un spécimen de houille dont le pouvoir théorique de vaporisation soit 15, nous obtiendrons dans les mêmes conditions les 6 dixièmes de 15 ou 9 pour la chaleur utilisée.

Je noterai à cette occasion que l'effet utile varie considérablement dans les divers appareils de combustion. Il y a des cas où la chaleur utilisée ne forme que les 0,45 ou les 0,50 de la chaleur théorique, et ils ne sont pas jugés très-mauvais : le rapport s'élève à 0,55 ou 0,60, dans les appareils en usage à bord des navires; il atteint quelquefois, mais rarement, 0,80 ou 0,90.

Je termine en faisant quelques remarques sur les avantages qu'on trouverait à remplacer la houille par une huile minérale, et qu'il nous est facile de prévoir. La houille est un combustible très-complexe. Pour en faire le meilleur emploi, au point de vue de l'économie, il faut satisfaire à des conditions dont quelques-unes semblent incompatibles. Nous avons à brûler en même temps le carbone solide et le gaz qui s'en est dégagé. Nous pouvons parfaitement brûler l'un des deux sans brûler l'autre. Il est extrêmement difficile de règler l'introduction de l'air si bien qu'on ne pèche ni par excès ni par défaut. D'une part, pour peu que la construction du foyer soit défectueuse, ou que le chauffage soit mal dirigé, il peut sortir une grande quantité d'hydrogène non brûlé, entraînant avec lui du carbone pareillement non brûlé. D'une autre part, le carbone solide peut n'être brûlé qu'à moitié, et sortir à l'état d'oxyde de carbone. Les dispositions et procédés qui ont été conçus pour obvier à ces inconvénients ne sont pas d'une application très-simple ni très-facile dans la pratique; et surtout le résultat dépend trop de l'habileté du chauffeur. On peut dire que sur presque tous les points le succès dépend de la manière dont le feu est gouverné. Les foyers de la construction la plus judicieuse, les meilleures chaudières qui aient été inventées, sous la direction d'un chauffeur négligent, peuvent donner les plus détestables résultats. Mais il en sera tout autrement si la houille est remplacée par une huile minérale. Le problème se réduit alors à la construction d'un appareil et à l'établissement de dispositions qui assurent à l'huile introduite dans le foyer

son mélange intime avec l'air, — le combustible pouvant d'ailleurs être à l'état de vapeur, ou arriver sous la forme d'une pluie fine, ou brûler avec l'emploi d'une mèche, comme dans les lampes, ou de toute autre matière poreuse. Il semble qu'on atteint ce but le mieux possible au moyen d'un jet de vapeur d'eau. Dans ce cas, pourvu que l'appareil ait été bien construit pour sa destination, une fois que le fonctionnement aura commencé, il se continuera presque de lui-même, et n'exigera que la surveillance la plus ordinaire.

Dans l'emploi des huiles minérales, il est certainement possible, d'une part, d'obtenir une combustion complète, et, d'autre part, de réduire considérablement la perte de chaleur par la sortie des gaz brûlés. Un pouvoir effectif de vaporisation égal à 90 pour cent du pouvoir total théorique n'aurait rien d'extraordinaire. A ce compte, pour ceux de ces composés dont le pouvoir total est 22 $\frac{1}{2}$, on obtiendrait un pouvoir effectif représenté par 20, et ce résultat serait très-beau, comparé avec ceux que donnent les combustibles usuels. Du reste, je crois qu'on a déjà obtenu 19 ou 20 dans des expériences qui continuent encore aujourd'hui.

J'ajoute deux mots sur les jets de vapeur et leur mode d'action dans les cas que nous avons considérés. Cette action est d'abord toute mécanique, l'impulsion qu'en reçoivent les molécules des combustibles gazeux a pour effet de les mettre en contact avec les molécules d'oxygène de l'air, et de favoriser ainsi leur combustion. Mais il peut y avoir ensuite une action chimique dont le résultat serait d'éviter les dépôts de charbon non brûlé, et voici en quoi elle consisterait. Tous les hydrocarbures, portés à une température élevée, quand ils ne subissent pas une combustion vive et rapide, ont une tendance à déposer du carbone. C'est ainsi que la flamme d'une lampe est fumeuse lorsqu'on ne lui fournit pas en abondance l'oxygène dont elle a besoin. Or, il n'est pas impossible que l'oxygène de la vapeur se combine avec le carbone de l'hydrocarbure, et que l'hydrogène des deux parts devienne libre. De là résulterait un mélange d'oxyde de carbone et d'hydrogène qui ne pourrait manquer de brûler complétement, et l'on s'expliquerait de cette manière l'absence de dépôt charbonneux.

Cette dissertation, à la fois théorique et pratique, que nous avons été si heureux de reproduire, et dont nos lecteurs admireront certainement la nouveauté et la supériorité, est une conférence faite dans une des séances de l'Institution royale des Services unis, à Londres, le 1er avril 1867. M. Rankine, un des créateurs de la théorie mécanique de la chaleur, a bien voulu faire lui-même la conversion des mesures anglaises en mesures françaises. Nous l'en remercions. — F. Moigno.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 16 décembre.

M. le baron Larrey remercie l'Académie de l'honneur qu'elle lui a fait, de la glorieuse récompense qu'elle a décernée à ses humbles travaux, en l'appelant à prendre place dans son sein par une si imposante majorité. Dans un excès de modestie, il croit devoir attribuer à son illustre père la meilleure part de son triomphe; mais M. Élie de Beaumont s'empresse de déclarer que dans ses élections l'Académie ne tient compte que du mérite et des travaux personnels; que les considérations de descendance, de nom, de fortune sont toujours par elle placées au second rang.

M. Chevreul appuie la remarque si gracieuse de M. Élie de Beaumont, et constate que c'est bien là l'esprit et la loi de l'Académie.

M. Élie de Beaumont lit ensuite le décret qui approuve l'élection de M. le baron Larrey, et celui-ci prend parmi ses confrères le fauteuil de son prédécesseur, M. Civiale.

— La commission géodésique du Brésil fait hommage d'un exemplaire des cartes topographiques des provinces nord de cet empire; la grande opération de la triangulation de ces vastes contrées touche à son terme.

— M. Brown, qui a déjà adressé à l'Académie plusieurs notes importantes sur les variations magnétiques observées dans l'Inde, envoie le résumé des observations plus récentes qu'il a faites dans les environs de Trevandrum.

— Les deux lettres adressées à l'Académie dans la dernière séance, l'une par M. Harting, professeur de botanique à Utrecht, l'autre par M. Th.-H. Martin, de Rennes, étaient vraiment incroyables, tant elles étaient hardies dans leurs qualifications et vides de preuves. M. Harting débutait par appeler prétendues les lettres de Boulliau à Huyghens et de Huyghens à Boulliau, publiées par M. Chasles dans les *Comptes rendus* du 18 novembre. Il fixe invariablement au 25 mars 1655 la date de la découverte du satellite et de l'anneau de Saturne. Il veut que ses relations avec plusieurs savants de France datent seulement de la dernière moitié de 1655. Il termine par ce vœu dont l'impression dans les *Comptes rendus* est un véritable scandale : « J'espère bien que M. Chasles continuera ses publications, puisqu'elles serviront sans doute, non à dévoiler les fautes des grands hommes, mais à faire com-

prendre à tous les hommes de bonne foi, qu'il s'agit dans toute cette affaire d'une énorme mystification dont M. Chasles a été la dupe. » Pourrait-on pousser plus loin, nous ne dirons pas l'audace, mais l'outrecuidance? Or, voici que M. Chasles trouve, non plus dans son inépuisable collection, mais dans la collection Boulliau de la Bibliothèque impériale, une lettre échappée aux recherches d'Hamilton et qui prouve jusqu'à l'évidence que Huyghens avait vu et avait montré à Boulliau, avant le 25 mars 1655, l'anneau et le satellite de Saturne.

— M. H. Martin, qui laisserait croire qu'il n'a jamais étudié d'autographes, ou qui feint d'ignorer que dans les autographes les plus authentiques, sortis de la plume des écrivains les plus illustres, Voltaire, par exemple, on trouve non-seulement des fautes d'orthographe, mais des négligences de style impardonnables, part de quelques incorrections de ce genre pour affirmer magistralement que certaines lettres attribuées par M. Chasles à Pascal et à Montesquieu sont l'œuvre d'un faussaire qui savait mieux l'anglais que le français. Puis ce sont les rabachages incessants de la cécité absolue de Galilée; de son éloignement définitif de Florence, à partir de 1833; de son ignorance de la langue française; de la fidélité de Pascal au système de Ptolémée; de sa rupture avec les sciences mondaines, à partir de 1638, etc., etc. M. Martin n'hésite pas cependant à tirer de ces prémisses si vagues les conclusions les plus tranchantes: « Des lettres ont été fabriquées pour déshonorer Newton par une fable insoutenable. Toutes les lettres qui ont trait à cette fable sont convaincues de fausseté. Quant aux autres pièces de la même collection, leur origine les rend suspectes; mais, dans l'intérêt de la fraude, on a pu joindre aux pièces fausses beaucoup de pièces vraies. « Si au moins, avant de s'aventurer ainsi, M. le doyen de la Faculté des lettres de Rennes avait daigné parcourir la collection de M. Chasles! Mais non, et c'est trop déroger aux habitudes d'historien! S'il avait vu, de ses yeux vu, il serait resté convaincu de ce que M. Chasles affirmait aujourd'hui avec une conviction profonde: « Si toutes les pièces de ma collection ne sont pas des originaux réels, elles sont certainement des copies d'originaux authentiques; elles ont par conséquent un caractère certainement historique, qu'il est impossible de méconnaître. Pour voir là l'œuvre d'un faussaire, il faut se jeter les yeux fermés dans l'impossible et l'absurde. »

— M. Élie de Beaumont, aujourd'hui, a lu ou a essayé de lire deux nouvelles lettres, l'une de M. Govi, qui donne à M. Chasles les explications qu'il lui avait demandées sur des autographes authentiques de Galilée, qu'il devrait avoir entre les mains; l'autre du R. P. Secchi qui, si nous avons bien entendu, dépasserait en violence M. Faugère,

sir David Brewster, M. Harting, M. Martin, M. Govi. Il semble, en effet, dire dans une phrase que M. Chasles a relevée avec indignation, que l'œuvre du faussaire se continue encore, et qu'on fabrique chaque semaine les lettres exigées par les besoins de la cause. Il nous semble impossible que le R. P. Secchi, correspondant de l'Institut de France, qui a reçu chez M. Chasles un accueil si bienveillant et si distingué, se soit oublié jusque-là. Il nous avait écrit, il est vrai, contre l'authenticité des lettres de Galilée, quelques lignes dont nous avions différé la publication avec l'intention de le prier instamment de ne pas se mêler à ce débat, auquel, par des raisons de convenance, il devait rester étranger. Aujourd'hui il a cassé les vitres, nous le regrettons vivement; mais il expliquera sans aucun doute sa pensée, et rétractera l'expression blessante qui a causé une surprise générale et douloureuse.

En finissant et en prenant la résolution forte de ne plus revenir sur cette douloureuse controverse déjà trop aigrie, que l'Académie nous permette de lui dire qu'il est temps, grand temps qu'elle passe à l'ordre du jour, sur une question qui ne peut plus, qui ne doit plus être débattue dans son sein. Elle lui a consacré un temps considérable dans ses séances et près de 150 pages de ses comptes rendus, sans qu'elle lui ait fait faire un pas, sans qu'elle puisse empêcher que le premier venu lui adresse de nouvelles assertions gratuites, ou même de nouvelles insolences. Dans ces conditions, ne pas enrayer brusquement, ce serait de sa part une grande faute, un oubli complet de ses règlements et du respect qu'elle doit à ses membres. L'ordre du jour proposé par M. Balard, par exemple, ou par M. Dumas, qui ont très-bien compris la question, pourrait être motivé comme il suit : Considérant que M. Chasles a répondu jusqu'ici d'une manière satisfaisante aux objections qui lui ont été faites, qu'il déclare se prêter à tous les examens ou expertistes d'ensemble qui seront jugés nécessaires ou utiles, qu'il s'est engagé d'ailleurs à publier la masse entière des documents qu'il possède, que laisser continuer la discussion, ce serait le condamner à des émotions et à un travail au-dessus des forces humaines, l'Académie déclare qu'elle restera désormais étrangère à toute communication et à toute discussion relative aux documents qui composent la collection de M. Chasles.

— M. le docteur Sédillot écrit qu'en raison des chances de M. Laugier, il renonce à se porter candidat à la place vacante dans la section de médecine et de chirurgie. Cette démarche insolite nous étonnerait et nous affligerait profondément si nous ne savions pas les chagrins causés à l'éminent chirurgien par la déception dont il a été l'objet dans la dernière élection. On l'avait vivement pressé de se porter can-

didat, quoique sa position à Strasbourg fût exceptionnellement brillante; on lui avait fait les plus séduisantes promesses, on lui avait assuré un très-grand nombre de voix et le scrutin lui en avait donné 13 seulement. Il n'est nullement certain que M. Laugier soit élu cette fois. L'Académie l'a tant fait attendre qu'elle a pu le rendre impossible. M. Jules Guérin a gagné beaucoup de terrain depuis la dernière élection; il est encore plein de vie et d'ardeur; par cela même qu'il a été et qu'il sera porté sur la liste, son élection pourrait être assurée, car l'inscription sur la liste fait évanouir toutes les fins de non-recevoir, toutes les répulsions étrangères à la science, et, sur le terrain de la science, les titres de M. Jules Guérin sont réellement supérieurs à ceux des autres concurrents. Mais attendons.

— MM. Delaunay et Le Verrier échangent des répliques sans portée, et qui annoncent heureusement la fin d'une discussion dans laquelle ni la science ni l'Académie n'ont rien à gagner.

— M. Le Verrier communique une lettre dans laquelle M. Gaillard, de la Pointe-à-Pitre, apprend que l'averse attendue des étoiles filantes du 14 novembre a eu réellement lieu à cinq heures du matin; elle a été magnifique, les météores se comptaient par milliers ou mieux ne se comptaient plus. Il est aujourd'hui certain que les prévisions des astronomes se sont réalisées et que, ainsi que M. Wolff l'avait entrevu, le maximum en France doit avoir eu lieu dans la matinée entre 8 et 9 heures. M. Chapelas n'avait pas dit l'énormité que M. Le Verrier lui prêtait aujourd'hui, mais il avait eu tort d'opposer à l'apparition du phénomène dans la matinée la loi de la variation horaire, en *vertu de laquelle*, dit-il, *le nombre des étoiles filantes*, *à une époque quelconque de l'année*, *va toujours en augmentant du soir au matin jusqu'à trois heures du matin*, *heure à laquelle il atteint son maximum*. Ainsi interprétée, cette loi, évidemment contredite par les observations de novembre dernier, n'est pas une loi de la nature.

— M. Le Verrier annonce, en outre, que deux bourrasques survenues dans la Manche, ces jours derniers, ont été signalées à temps au Havre, par deux dépêches de M. Rayet, expédiées de Paris le dimanche matin et le dimanche soir.

— M. Wurtz communique avec bonheur, comme un triomphe de ses prévisions théoriques, qu'en traitant la triméthylamine $(CH^3, CH^3, CH^3) A^2$ par le glycol chlorhydrique $C^2 H^4$, il est parvenu à produire une base organique la *leurine* ou la *névrine*, que M. Liebreich a extraite d'une substance phosphorée cristallisable; trouvée par lui dans le cerveau, et qu'il avait appelée *protagon*.

— M. Payen communique, au nom de M. Champonnois, l'inventeur

de la distillerie agricole, un nouveau procédé d'extraction des sucres, qui a été l'objet d'expériences intéressantes sur petite échelle, d'abord dans le laboratoire de MM. Périer et Possoz; puis, sous les yeux de M. Payen, dans le laboratoire du Conservatoire des Arts et Métiers. On opère sur 2 kilogrammes de betteraves; on les râpe, en y ajoutant 30 p. 100 d'eau; on presse la pulpe; on défèque le jus par la double carbonatation; on le filtre au papier, on le concentre à 22° avec addition de 1 p. 100 de noir fin; on le cuit à 115°; on met à l'étuve pendant cinq à six jours, et, après cristallisation du sucre, on le purge du sirop d'égout. C'est la première opération ou le premier pas du procédé. Pour la seconde, comme pour toutes les suivantes, on délaye le sirop d'égout par une quantité d'eau égale en poids à 50 p. 100 environ du poids de la betterave; on l'ajoute à la pulpe de 2 kilogrammes de betteraves; on chauffe au bain-marie, et l'on maintient pendant 10 ou 15 minutes à la température de 70 à 80 degrés; on presse la masse et l'on fait subir au jus les mêmes traitements de défécation, de carbonatation, de concentration, de cuite, que dans la première opération. On a constaté qu'après sept séries d'opérations semblables, la richesse de cristallisation allait toujours en augmentant, que tous les sirops d'égout étaient francs, sans saveur désagréable, très-fluides, d'une purgation très-facile; qu'il y avait par conséquent fixation dans la pulpe des sels qui s'opposent à la cristallisation; qu'en réalité la pulpe ainsi traitée était moins altérable que la pulpe normale, ce qui s'explique d'ailleurs par l'action conservatrice de la chaux. Si ce procédé, ce qui n'est pas impossible, devient un jour industriel et pratique, voici quels seront ses avantages au point de vue de l'agriculture et de l'industrie sucrière : Les pulpes conserveront presque toute leur albumine et leurs sels, sous un poids bien plus réduit; ramenées à la ferme, elles lui rendront tous les principes nutritifs des animaux et du sol; on ne laissera en réalité à la fabrique que le sucre, comme dans la distillerie agricole on ne lui laisse que l'alcool. Par le rechargement continu des sirops, on diminue dans une proportion considérable le travail des bas produits; on arrivera même peut-être à supprimer les mélasses; à bénéficier, par conséquent, sans addition de frais, du sucre qu'elles contiennent et qui n'est pas moins d'un cinquième ou d'un sixième de la quantité totale du sucre de la betterave; la pulpe, plus facile à presser que dans le travail ordinaire, rendra une plus grande quantité de jus, et le rendement en sucre augmentera. Le seul inconvénient, ajoute M. Champonois, serait la proportion d'eau, double environ de celle qu'on emploie ordinairement, et cet inconvénient se traduirait par une dépense de charbon, par une augmentation

des dimensions des appareils, largement compensés par le rendement plus grand en sucre et la plus-value des pulpes.

— M. Jules Cloquet présente, avec de grands éloges justement mérités, le second beau volume d'étrennes que l'infatigable M. Louis Figuier vient de publier à la librairie internationale de MM. Lacroix et Verboeckhoven, sous ce titre : VIE DES SAVANTS ILLUSTRES DE LA RENAISSANCE : Paracelse, Ramus, Jérome Cardan, Conrad Gesner, Rondelet, André Vésale, Ambroise Paré, Kopernik, Tycho-Brahé, Vasco de Gama, Magellan ; avec portraits et tableaux dessinés d'après des documents authentiques, par M. E. Morin. L'ouvrage est précédé d'une préface, et d'un tableau de l'état des sciences en Europe au XVIe siècle. Ces études historiques sont très-certainement utiles et intéressantes; elles sont dirigées avec goût; elles ont droit par conséquent aux encouragements de tous. Nous aurions bien quelques petites querelles à faire à l'auteur, mais ses intentions sont bonnes et rien ne presse; nous attendrons donc pour rédiger nos remarques critiques que nous ayons eu le temps de lire plus attentivement ce gros volume in-8° de 500 pages.

— M. Combe fait hommage, au nom de M. Hirn, correspondant, d'une brochure intitulée : *le Pandynamomètre, appareil propre à déterminer le travail mécanique produit par un moteur ou consommé par une machine*. Nous y reviendrons.

— M. Bienaymé présente, au nom de M. Dei Cinque Quintini, une histoire statistique de l'hôpital des enfants trouvés de Rome, connu sous le nom du Saint-Esprit. Entre autres faits intéressants, il constate que déjà, en 1204, le pape Innocent III avait réglementé, à Rome, l'œuvre des enfants trouvés et assuré leur sort.

— M. Jules Guérin lit, sur les résultats de l'application de la méthode de l'occlusion pneumatique des plaies, un mémoire que nous résumerons prochainement. Ces résultats sont aussi nombreux que considérables, nous dirions même surprenants. M. Guérin demande, en outre, l'ouverture d'un paquet cacheté déposé par lui le 4 novembre 1844, il y a 23 ans, et dans lequel il a consigné le principe de la méthode qui vient aujourd'hui de prendre son essor.

— M. le capitaine Tremblay revient sur l'application des fusées de guerre au lancement des porte-amarres de sauvetage; il en refait l'histoire et énumère les résultats obtenus. — F. MOIGNO.

Paris. —Typ. Walder, rue Bonaparte, 44.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE LA SEMAINE

Régulateur Giroud. — Nous lisons dans le compte rendu de la séance de la Société industrielle d'Amiens, du 24 novembre 1867 :

M. Poiré, au nom d'une commission spéciale du Comité de physique et de chimie, donne lecture d'un rapport relatif aux expériences faites sur le régulateur à gaz de M. Giroud. Ce rapport, qui est très-favorable à l'invention de M. Giroud, a été accueilli par de nombreux applaudissements ; à l'issue de la séance, des expériences pratiques sont faites, en présence de l'assemblée, sur une rampe à gaz disposée à cet effet dans le local du musée technologique.

M. Ferdinand de Lesseps. — L'hommage si légitime et si touchant dont nous sommes si heureux de nous faire l'écho, est emprunté à un toast de M. Castaing, préfet de la Loire, au banquet d'honneur de Saint-Étienne, le 16 décembre dernier. « Je ne connais pas de plus magnifique spectacle à contempler que celui d'un homme qui a dans le cœur un grand et généreux sentiment, dans la tête une forte et puissante pensée, et qui lutte contre tous les obstacles qui se dressent, contre tous les intérêts qui se coalisent, pour les faire triompher. M. de Lesseps est venu, et lorsque, pour la première fois, il a annoncé son idée d'ouvrir une voie nouvelle à la civilisation, au commerce et à l'industrie, il n'a trouvé que des incrédules, des contradicteurs et des adversaires. La science niait la possibilité de son œuvre humanitaire ; la politique d'une grande puissance lui faisait une guerre ardente. Mais le doute et l'hésitation étaient inconnues à son âme ; il marcha dans la voie qu'il s'était tracée, et en quelques années la conviction qui l'illuminait passait dans tous les esprits. Il rallia non-seulement l'opinion des savants et des hommes spéciaux, mais encore celle des capitalistes. La France entière était avec lui, et la fière Angleterre dut faire silence devant l'expression unanime de cette manifestation nationale. La jonction des deux mers était réalisée, et des horizons immenses et nouveaux étaient ouverts au monde. »

— **Deux navires,** *la Suzette*, goëlette française de 100 ton-

neaux et la *Phanéroman*, goëlette grecque d'un tonnage à peu près égal, viennent de traverser l'isthme de Port-Saïd à Suez.

Exercice de la pharmacie. — Par arrêté de Son Excellence le ministre de l'Instruction publique, en date du 30 novembre 1867, l'article 3 du règlement du 23 décembre 1854, portant qu'aucun pharmacien de deuxième classe ne pourra être reçu pour les départements de la Seine, de l'Hérault et du Bas-Rhin, est abrogé ; c'est une grave mesure.

Séance solennelle de rentrée de la société royale de Londres, 30 novembre. — Nous extrayons du discours du général Sabine, tout ce qui peut intéresser nos lecteurs. Le premier volume du catalogue des mémoires scientifiques est entièrement achevé et prêt à être livré à l'impression. Précédé d'une préface et d'une introduction, avec la liste des ouvrages périodiques où l'on a puisé, il va de A à Clu, dans l'ordre alphabétique des noms d'auteurs.

La réorganisation du service météorologique du ministère du commerce a fait un pas considérable. L'établissement de six ou sept observatoires bien distribués sur la surface du royaume et fournis d'instruments enregistrant automatiquement les données météorologiques, est arrêté en principe ; les fonds ont été faits par la chambre des communes, et les observations commenceront le 1er janvier 1868, sous la direction de huit membres de la Société royale, qui se dévouent de plein gré aux devoirs onéreux et à la responsabilité d'une semblable entreprise. Le travail de concentration dans un centre commun des informations transmises au bureau du commerce, de discussion et d'arrangement pour les communiquer au public, a été repris sous la direction de la commission météorologique de la Société royale. Une copie des informations ainsi discutées sera envoyée par la poste ou par le télégraphe électrique à tous les ports qui en manifesteront le désir. On enverra sans frais par le télégraphe à tous les ports qui pourront y être intéressés, les annonces des perturbations atmosphériques sérieuses, qui auraient été signalées, par exemple : *tempête soufflant de l'ouest à Penzance et sur la côte du sud.* A l'arrivée de la dépêche, les autorités locales feront hisser le tambour, comme indication générale de se tenir sur ses gardes ; libre ensuite aux capitaines de navire de venir prendre au bureau local des renseignements plus précis. Il doit être bien entendu à l'avance que chaque avertissement télégraphique apprend seulement qu'*il existe le long d'une certaine région des côtes, une perturbation atmosphérique sérieuse, et que là, par*

conséquent, il y a, où il peut y avoir un danger qui menace d'autres districts. On ne signalera donc que des faits existants, jusqu'à ce que l'on ait acquis la conviction basée sur l'étude plus attentive d'observations bien faites, en un nombre suffisant de lieux, que l'on peut hasarder des pronostics plus explicites. Il importait d'inspecter toutes les stations d'observations météorologiques, cette inspection est aujourd'hui terminée.

— Le télescope à réflexion de 4 pieds de diamètre, destiné à l'Observatoire de Melbourne, sous la direction de M. Le Sueur, est aujourd'hui achevé dans les célèbres ateliers de Grubb, à Dublin. Le célèbre directeur de l'Observatoire d'Armagh, M. le docteur Robinson, déclare, après examen sérieux, que cet instrument ne laisse rien à désirer.

— Des observations faites par lord Oxmantown, fils du célèbre Earl de Rosse, qui vient, hélas ! de mourir, il résulte que dans le cours des quinze dernières années, il s'est produit dans la Nébuleuse d'Orion des changements considérables, qu'on ne peut attribuer ni à la difficulté de la vision, ni à des altérations survenues dans les instruments ou dans l'œil de l'observateur.

— Des observatoires magnétiques fournis des instruments enrégistreurs de l'Observatoire normal et central de Kew, seront bientôt en fonction à l'île Maurice, à Melbourne en Australie et à Bombay dans les Indes.

— La vérification et l'extension par sir Thomas Maclear, de l'arc du méridien, mesuré au cap de Bonne-Espérance par Lacaille, sont aujourd'hui terminées après 30 années de poursuite non interrompue, et leurs résultats, publiés en 1866 par l'amirauté anglaise, remplissent deux volumes in-4°. Le degré, ainsi mesuré, est plus court de 1133 pieds que celui de Lacaille, et comme, de son côté, le degré de Lacaille est plus long de 1051 pieds que celui qui résulterait du sphéroïde calculé par M. Airy, comme donnant la valeur moyenne des dégrés mesurés dans les régions septentrionales, il est évident qu'il s'approche beaucoup de la vérité. La valeur trop grande des degrés de Lacaille doit être attribuée non à des erreurs de mesure, mais à ce fait que sa station Nord terminale était mal choisie : elle formait un creux entouré de hautes montagnes, dont l'une n'était qu'à 800 kilomètres de distance du côté du Nord, et dont les autres étaient encore assez rapprochées pour faire dévier le fil-à-plomb.

— M. Abel, chimiste de l'arsenal royal de Greenwich, et membre de la Société royale, a complétement résolu le problème très-important et très-difficile d'un coton-poudre qui se conserve indéfiniment, sans altération aucune, sans danger d'explosion ou de combustion spontanée,

dans des vaisseaux fermés, en plein air, ou même exposé à la lumière diffuse du jour. Quand le fulmi-coton a été bien lavé et séché dans la turbine centrifuge, il suffit de l'humecter au moyen de 1 pour cent de carbonate de soude, dissous dans l'eau, pour le défendre à jamais de toute destruction par la température la plus élevée des climats les plus chauds. On peut alors l'emmagasiner et le transporter en telle quantité qu'on voudra. La voilà donc résolue cette difficulté que, il y a deux ans à peine, au sein de notre Académie des sciences, deux de ses membres, Pelouze et le général Morin, déclaraient insoluble.

— M. Whymper, qui vient de parcourir le Nord du Groënland aux frais de l'Association britannique et de la Société royale, dans le but d'explorer les terrains tertiaires, pour y recueillir des fossiles végétaux, est de retour avec une grande ct précieuse collection. Déjà un grand nombre d'échantillons de plantes fossiles de ces contrées hyperboréennes, apportés par plusieurs navigateurs, avaient été soumis à l'examen de M. le professeur Oswald Heer, de Zurich, si bien connu par ses recherches sur la flore tertiaire fossile de l'Europe, et le résultat de son étude est que le Groënland nord a joui, pendant une partie de l'époque tertiaire d'un climat beaucoup plus doux que son climat actuel.

—La médaille de Copley a été décernée cette année à M. Charles-Ernest de Baer, de Saint-Pétersbourg, pour ses découvertes en embryologie et en anatomie comparée, et les progrès qu'il a fait faire à la philosophie de la zoologie. Il démontra le premier, en 1827, que la follicule de Graaf est simplement la chambre dans laquelle l'œuf est contenu, et que le premier pas dans la génération des mammifères, comme dans celle de tous les autres animaux, est la chute ou le détachement de l'œuf resté jusque-là adhérent à l'organe de la mère au sein duquel il s'est développé. En remettant la médaille au secrétaire pour l'étranger, M. le professeur Miller, le général Sabine a dit : « Je vous prie, au nom de la Société, de transmettre cette médaille à notre vénéré collègue, et de lui exprimer l'espoir que cette preuve de la très-haute estime que nous avons tous en Angleterre pour les travaux de sa vie, sera une addition précieuse et bien venue aux honneurs qui ont si noblement couronné les dernières années de sa vie. » Notre Académie des sciences a très-heureusement décerné à M. Baer son prix Cuvier, la plus noble récompense dont elle dispose dans le domaine de la zoologie.

Le conseil de la Société a décerné une première médaille royale à M. John Bennet-Lawes et à M. Joseph-Henry Gilbert, pour leurs recherches de chimie agricole sur l'épuisement du sol par la culture du

froment, de l'orge, du turneps, de l'œillette et les légumineuses ; sur les principes de la rotation et des jachères ; sur les herbages mixtes des pays de pâturage ; sur les procédés de la végétation en général et l'action des engrais ; sur l'origine de l'azote dans les plantes ; sur l'alimentation et l'engraissement des animaux. « Recevez cette médaille, leur a dit le général Sabine, comme un témoignage de reconnaissance de la Société royale pour les travaux que vous avez faits ensemble, et de l'approbation qu'elle donne au sujet de vos études. En même temps qu'elles restent comprises dans les larges limites d'une société vouée au progrès des connaissances naturelles, elles se rattachent dans un degré bien plus qu'ordinaire à la question capitale des moyens de pourvoir aux besoins premiers de l'humanité. Elle vous sera d'autant plus précieuse, je l'espère, qu'elle vous prouve combien la Société royale apprécie le long dévouement, le désir ardent et patient de la vérité, et la saine méthode scientifique qui caractérisent toutes vos recherches. »

Le conseil a décerné la seconde médaille royale à sir William Logan pour ses recherches géologiques dans le Canada et la construction de la carte géologique de cette colonie. Elle lui sera envoyée par M. le professeur Ramsay à qui le général président a dit : « Daignez transmettre cette médaille à sir William Logan, en témoignage de l'appréciation faite par la Société royale, de ses travaux ardus dans l'accomplissement du grand œuvre de la carte géologique du Canada, de l'esprit de critique sage et ferme dont il a fait preuve dans cette difficile campagne, et des découvertes qui en ont été le résultat. »

— Les officiers élus de la Société royale en 1867-1868 sont : *Président*, le lieutenant-général Sabine ; *trésorier*, M. William Allen Miller ; *secrétaires pour l'intérieur*, M. William Sharpey, George-Gabriel Stokes ; *secrétaire pour l'étranger*, M. William Hallow Miller ; *membres du conseil*, M. Fr.-Aug. Abel ; W.-B. Carpenter ; prof. A. Cayley ; J. Lockhart-Clarke ; J. Evans ; cap. Douglas Dalton ; J.-P. Gassiot ; J.-H. Gladstone ; sir Rowland Hill ; W. Huggins ; Prof. T.-H. Huxley ; Prof. John Philips ; Prof. A. Crombie-Ramsay ; colonel W.-J. Smythe ; lieut.-col. A. Strange ; T. Thomson.

Cours annexe de mathématiques transcendantes à la faculté des sciences. — M. Emile Mathieu, docteur es-sciences, a été appelé à faire à la Sorbonne, dans la salle de la rue Gerson, un cours de mathématiques transcendantes. Il traitera successivement le lundi et le mercredi à une heure : des méthodes d'intégration employées dans la physique mathématique, par Euler, Dalembert, Laplace, Poisson, Fourier, Cauchy, Lamé, Lionville, etc., avec application

aux diverses branches de la physique; de l'équilibre de température dans les corps de forme cylindrique, et de la théorie du mouvement vibratoire des membranes de forme elliptique. Ce cours sera utilement suivi par les aspirants au doctorat es-sciences mathématiques qui y puiseront des sujets de thèse, et apprendront à les traiter. M. Emile Mathieu est un des géomètres de la jeune génération qui donnent le plus d'espérances. Ses mémoires sur les fonctions elliptiques, sur la dispersion de la lumière, sur la surface de l'onde lumineuse, etc., lui ont fait un nom honorable, et lui ont valu une médaille d'or au concours des Sociétés savantes. On lui doit ce résultat inattendu que la surface de l'onde qui se propage dans un corps solide homogène et d'élasticité variable dans tous les sens, est, en général, *du cent cinquantième degré*!

Locomotive américaine. — L'Etat du Maine possédait dernièrement la plus ancienne locomotive de l'Amérique. Cette machine, une des premières construites en Angleterre par Stephenson, l'inventeur des locomotives, vient d'être mise en pièces dans un atelier de Bangor. Elle datait de 1835.

Canal interocéanique. — Les explorations de M. Lucien de Puidt ont confirmé l'opinion qu'il n'y a pas de ligne praticable pour un canal interocéanique du golfe de Saint-Migal à la baie de Calédonie.

Visite du sultan aux capitales de l'Europe. — On sait positivement qu'il a été particulièrement frappé des avantages que réalisent les chemins de fer, qu'il a conçu le vif désir d'en doter ses États, et qu'il a mis cette question à l'ordre du jour dans plusieurs séances de son conseil.

Blés de la mer Noire. — Les armateurs du Nord se sont vivement émus des bas prix des blés de la mer Noire, et des grands bénéfices que réaliseront les navires à vapeur qui en apporteront les premières cargaisons. Une flotte de navires à voiles a été arrêtée par des vents contraires au passage des Dardanelles; et comme il est à craindre qu'ils ne puissent arriver avant que la navigation du Nord soit interceptée par les glaces, les prix se sont élevés au chiffre qu'ils avaient atteint pendant la guerre de Crimée.

Fusil Chassepot. — Le ministre de la guerre de France a fait une seconde commande, le 25 septembre dernier, de 145 000 mètres de gaze de soie pour les cartouches qu'exige le nouveau fusil de l'armée fran-

çaise. Cette commande se divise comme il suit : 50 000 mètres à la manufacture de M. Louis Péalat, à Lyon; 40 000 à celle de M. Duringe, à Lyon; 50 000 à l'établissement de M. Patrio, à Paris. Le tout doit être livré dès la fin de janvier 1868.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. LE DOCTEUR SACC, *à Neufchâtel (Suisse)*. **Traité général de botanique descriptive et analytique de MM. Emm. Le Maout et J. Decaisne.** (Vol. in-4° avec 5 500 figures; Paris, Didot frères.) — « Lorsque je fus à Paris, au mois d'août, j'allai demander à M. Decaisne pourquoi il n'achevait pas son *Manuel de l'Amateur des Jardins*, excellent et superbe ouvrage qui se trouve entre les mains de tous les horticulteurs, et dont il n'a publié que les deux premiers volumes. M. Decaisne me répondit en me montrant son splendide *Jardin fruitier*, œuvre monumentale connue du monde entier, et quelques feuilles d'un *Traité de Botanique*, que je me hâtai de demander à mon libraire, tant je le trouvai remarquable sous tous les rapports; le texte est de MM. Le Maout et Decaisne, les figures de M. Riocreux, le dessinateur-photographe: c'est tout dire. Hélas ! il a fallu cinq longs mois pour que l'ouvrage vît le jour; je l'ai reçu hier, et je passe à le feuilleter, à le savourer, à l'admirer, toute la partie du dimanche que je n'ai pas donnée au culte du seul Savant.

Ah ! mon cher abbé, voilà ce que j'appelle vulgariser la science; car, avec le guide que MM. Le Maout et Decaisne viennent de publier, le premier venu sachant lire et écrire pourra étudier et apprendre à fond cette belle branche des sciences naturelles, qu'on appelle la botanique. Quel dommage que l'ouvrage coûte 32 fr., car tout le monde pourrait l'acheter, et tout le monde *devrait* le lire. Ah bah ! on l'achètera; car tout ce qui est bon est cher et, dans tous les cas, meilleur marché que les livres des charlatans à la mode, qui écrivent sur toutes choses sans en connaître aucune, et qui, cependant, hélas ! les vendent, parce qu'ils sont bien écrits et encore mieux illustrés, reliés et dorés sur tranche.

La *Botanique* de MM. Le Maout et Decaisne est un traité complet accompagné d'une telle masse de figures qu'elles répondent à toutes

les questions possibles, tant elles sont et grandes et bien faites ; c'est un chef-d'œuvre en tête duquel les auteurs auraient pu écrire : *Tout pour la science;* car, à chaque page on les retrouve, ardents propagateurs de la science magnifique à laquelle ils ont voué toute leur vie, n'ayant qu'un but : celui de faire connaître et aimer la botanique à tous et par tous.

Permettez-moi de remercier ces messieurs de leur immense travail, au nom de la science et au nom des ignorants : de la science, qui leur doit déjà tant; des ignorants, auxquels ils vont donner l'envie de s'instruire, tout en leur en fournissant des moyens complets.

Comme Dieu seul est parfait, ces messieurs me permettront bien de leur reprocher quelques légères omissions portant surtout sur le détail des espèces, et plus encore sur leurs propriétés et leurs usages. Un exemple suffira; ils ne disent pas un mot, à la p. 456, de la *Phytolacca dioïca*, cette plante dont la croissance vertigineuse fait à trois ans un arbre aussi gros que nos plus beaux tilleuls, et à neuf ans un géant dont la taille dépasse de beaucoup celle des plus beaux chênes deux fois centenaires de nos forêts. Dans les pays chauds et humides la *Phytolacca* permet de créer des allées et des forêts gigantesques en quelques années; il valait donc bien la peine qu'on parlât d'elle.

Cette imperfection de détails sera bien certainement effacée par les auteurs, avec quelques autres analogues, dans la prochaine édition de cet excellent ouvrage, édition qui, j'en suis bien convaincu, ne se fera pas longtemps attendre ; car jamais et nulle part on n'a encore publié un *Traité de Botanique* aussi complet que celui de MM. Le Maout et Decaisne. C'est une de ces publications qui honorent la nation qui leur a donné naissance et marquent dans le siècle qui les a vues paraître. »

LE R. P. BRAUN S.-J., *à Paris*. **Réponse à M. Rondel.**— « Vous avez eu la bonté de publier (*Mondes*, t. XIV, p. 577) mon petit article sur une nouvelle démonstration du mouvement de la terre autour du soleil. Je viens de lire la Remarque critique de M. Rondel (*Mondes*, t. XV, p. 577) sur cette démonstration, à laquelle je me permets de faire de petites rectifications nécessaires, lesquelles, j'espère, vous aurez aussi la bonté de publier.

Je n'ai jamais eu la prétention de proposer une démonstration nouvelle pour les savants, c'est-à-dire ceux qui connaissent à fond les lois de mécanique appartenant au mouvement central; mais je désirais donner une démonstration qui serait bonne pour l'enseignement des écoles, et je pensais que la démonstration donnée méritait, sous ce rapport, la publication, d'autant plus que cette connexion logique a sans doute

échappé à beaucoup de ceux qui ont bien étudié la mécanique analytique.

M. Rondel accuse, en premier lieu, ma démonstration de fausseté logique : son raisonnement, pourtant, manque tout à fait de force. En effet, il imagine la possibilité d'un mouvement du soleil comme aussi de la lune autour de la terre ; mais, de l'autre côté, il ajoute aussitôt que de ce mouvement il suivrait que la masse de la terre serait plus grande que celle du soleil. Cette conséquence est tout à fait juste par les mêmes raisons que j'ai exposées dans mon article. Or j'avais préalablement démontré dans le même article que la masse du soleil est d'environ 355 000 fois plus grande que celle de la terre ; il s'ensuit donc, nécessairement, que cette espèce de mouvement imaginé n'est nullement possible. Il fallait nier la force de cette démonstration, placée en tête de mon article, avant de pouvoir soutenir la possibilité d'un tel mouvement hypothétique; mais cela, M. Rondel ne pourra le faire, parce que c'est la même démonstration qu'il propose lui-même pour prouver la supériorité de la masse du soleil sur celle de la terre.

M. Rondel croit, en outre, proposer une meilleure manière de démontrer le mouvement de la terre autour du soleil ; mais je remarque : 1° que cette démonstration n'a rien de nouveau, et 2° que c'est une de ces démonstrations desquelles j'ai fait mention dans mon article; que je les regarde comme moins bonnes pour l'enseignement ordinaire. En effet, la force de cette démonstration repose dans le principe que, si deux corps libres se meuvent l'un autour de l'autre, leur mouvement se fait nécessairement autour du centre de gravité commun. Or cette loi n'est pas, il est vrai, difficile à démontrer; mais c'est toutefois une loi qu'on ne trouve pas dans les cours de physique usuels. Ainsi elle ne se trouve pas même dans le traité, d'ailleurs très-étendu de M. Daguin, non plus que dans celui de M. Jamin; tandis que les formules que j'ai employées sont les plus simples de la théorie du mouvement central; on les trouve dans tous les traités de physique. Si donc j'ai déclaré moins convenable la démonstration indiquée par M. Rondel, ce n'était pas dans la crainte de voir révoquer en doute la loi dont elle découle, mais parce que je me proposais de donner une démonstration reposant sur les principes les plus simples de la mécanique, et exempte, par conséquent, de calculs trop compliqués.

Je remarque, enfin, que je n'ai pas dit dans le texte original : « ou de la loi du mouvement de deux corps autour d'un centre commun d'*attraction*, » comme on lit dans les *Mondes*, parce que ce serait le même cas que celui de la troisième loi de Képler généralisée ; mais j'avais écrit : « autour de leur commun centre de *gravité;* » et cela se

rapportait justement à la manière de démontrer de M. Rondel, laquelle je voulais exclure. De même je n'avais pas dit que l'on pourrait facilement « refuser ces lois; » mais seulement que ces lois ne sont pas aussi immédiatement évidentes, et qu'elles supposent plus de calcul mathématique que la méthode de démonstration précédemment proposée. Ce sont de petites fautes qui se seront introduites dans la traduction faite sur le texte allemand, et cependant, elles ont peut-être contribué à rendre possible cette remarque critique de M. Rondel.

Vous avez bien voulu reproduire (*Mondes*, 1866, vol. XI. p. 363) ma petite dissertation sur la compensation automatique purement magnétique du magnetomètre bifilaire, mais en la désignant simplement sous le nom de M. Braun. On pourrait alors attribuer ce travail à un autre M. Brown dont vous avez déjà publié plusieurs articles. Ne trouvez pas mauvais que je le revendique pour moi. »

M. le comte Marschall, *à Vienne*. — **Nouvelles scientifiques.** — *Analyse spectrale*. M. le professeur *A. Lielegg* a continué ses recherches sur le spectre de la flamme des fourneaux dans lesquels le fer est travaillé selon le procédé *Bessemer*. Cette flamme n'étant que du gaz *oxyde de carbone* en incandescence et le spectre de ce gaz étant encore inconnu, les observations de M. *Lielegg* ont servi à combler une lacune dans la série des spectres produits par les gaz en combustion. L'apparition et la disparition des lignes spectrales se rattache étroitement à la marche des opérations métallurgiques. Au moment où commence la décarbonisation du fer, et à celui où elle a atteint son terme, ces lignes éprouvent des modifications essentielles. L'apparition d'un groupe de lignes et d'une ligne isolée dans la portion bleu-violette du spectre signale un moment essentiel de la période pendant laquelle se forme le fer doux, et ces lignes disparaissant plutôt que toutes les autres, leur apparition ou leur extinction ayant lieu dans le cours des cinq dernières minutes de l'opération pourra servir à faire connaître le moment de la terminer. (*Académie impériale des sciences, séance du* 6 *juin* 1867.)

Chutes météoriques. Dans une lettre adressée à M. le chevalier de *Haidinger*, M. *Jules Schmidt* donne des notices sur quelques chutes météoriques et météores ignés observés en Grèce. La chute météorique de *Nauplie* a été observée le 17-29 juin 1850, vers dix heures du soir, par M. *A. K. Logothétis*. Par un ciel parfaitement serein, le météore, semblable à un essaim d'étoiles, sembla marcher de l'est à l'ouest et tomba au nord de Nauplie, près de Tyrinthe. Peu après son apparition, on entendit une forte détonation semblable au roulement du ton-

nerre. Les recherches entreprises dès le lendemain ne firent découvrir aucune trace de substances météoriques. Ce n'est que plus tard qu'on apporta à M. *Logothétis* un fragment de pierre noire tombé sur sa propriété, et que l'on ramassa quelques autres fragments. Selon la déposition des témoins, ce fragment, malheureusement perdu par incurie, avait la grosseur de deux œufs et l'aspect d'une masse métallique ayant subi l'action du feu, offrant çà et là une teinte rougeâtre et un éclat rappelant celui de l'or. Ce peut donc avoir été une météorite renfermant une proportion notable de fer métallique et sulfuré. Un météore de première grandeur fut observé à Athènes, le 16 mai 1867, à 11 h. 46,3 minutes, à 20° N.-O. du zénith et se rapportant au point de radiation situé entre le Scorpion et le Sagittaire. Sa couleur était un vert éclatant et sa traînée d'un beau rouge. Une explosion subite a mis fin à son trajet, qui n'a duré qu'une seconde. Une détonation semblable à celle d'un canon de gros calibre a été entendue à une distance d'environ un demi-mille, 5,3 minutes après son extinction. On pourrait en conclure que la détonation a eu lieu à environ 14 milles géographiques d'Athènes et à une hauteur de 13 milles, à peu près au-dessus de Platée ou de Thèbes. M. *J. Schmidt* a observé un météore semblable, bien que moins intense, le 16 mai 1862, à 8 heures 24 minutes. Le catalogue comparé de ce savant constate, pour le 17 mai onze grands météores, dont quatre terminés par des chutes de pierres météoriques, et pour le 26 mai, date de la chute du fer météorique d'Agram (1751), sept météores, dont deux accompagnés de chutes de pierres et un de la chute de fer météorique. Un énorme météore a été observé le 27 mai 1867, entre 2 h. 1/2 et 3 heures du matin, passant au-dessus de l'Attique et se brisant avec une forte détonation. On n'a point trouvé de substances solides provenant de ce météore. Le savant astronome d'Athènes termine sa lettre par quelques détails sur le cratère lunaire portant le nom de *Linné*. Les observations faites le 10 mai 1867, de 6 à 10 heures, la phase de croissance ayant déjà atteint *Calippe* et le *Caucase*, ont montré le cratère en question sous la forme d'une colline considérable, éclairée et projetant une ombre. Depuis octobre 1866, jamais cet objet n'a été vu aussi distinctement. Son diamètre pouvait s'estimer à 500 toises et sa hauteur à 80-90 toises. (*Académie impériale des sciences, séance du 21 juin* 1867.)

Paléontologie.. M. *J. Barrande* a publié en juillet une nouvelle continuation de son magnifique ouvrage sur le *système silurien* du centre de la Bohême. C'est un volume in-4° de 179 pages et de 16 planches, traitant des *Mollusques ptéropodes* (69 espèces réparties entre 8 genres)

dont les débris ont été constatés dans cette formation, et des espèces des genres *Conulites*, *Trochocyslites*, *Chiton* et *Rhombifera*, de même provenance. Les genres de Ptéropodes les plus abondamment représentés sont les *Conulaires* (27 espèces), et les *Haïolites* (33 espèces). Le savant auteur expose dans l'introduction l'historique des recherches dont les Ptéropodes ont été l'objet, ainsi que l'état actuel de nos connaissances sur cet ordre de Mollusques, et appelle l'attention sur deux faits intéressants : 1° la taille gigantesque des Ptéropodes siluriens relativement aux espèces connues de l'époque actuelle ; 2° l'interruption dans l'existence de ces Mollusques pendant toute la durée de la période mésozoïque et la réapparition de formes très-analogues à celles de la période paléozoïque dans le cours des périodes tertiaire et actuelle. (*Institut impérial de géologie. — Compte rendu du* 31 *juillet* 1867.)

Astronomie. M. le docteur *Ed. Weiss* a calculé la marche de l'ombre centrale des cinq *éclipses du soleil* ayant lieu dans le cours des années 1868 à 1870. Deux de ces éclipses seront annulaires, les trois autres totales; la plus intéressante de ces dernières sera celle du 17 août 1868. La zone de son éclipse totale touchera la surface de notre globe dans la région des sources du Nil bleu ; elle passera par le sud de l'Arabie, les deux presqu'îles des Indes, la province d'Anam, Bornéo, Célèbes, les îles Moluques, la Nouvelle-Guinée, et se terminera dans la mer des Coraux. Elle commencera au moment où la lune, située dans le nœud ascendant de son orbite, vient de passer par un périgée très-rapproché. Sous l'empire de ces circonstances et sous la ligne centrale, là où l'éclipse aura lieu à midi, les deux corps célestes remonteront jusqu'au zénith, et l'éclipse totale aura une durée de 6 minutes 50 secondes, fait unique jusqu'à présent dans les annales du genre humain. A part son étendue énorme, cette éclipse est encore remarquable en ce que le parcours de son ombre passe par plusieurs points facilement accessibles aux observateurs. Il serait fort à désirer que les observations s'étendissent sur tout le parcours de la zone de totalité ; la connaissance des phénomènes lumineux propres à toutes les éclipses totales y gagnerait considérablement. (*Académie impériale des sciences, séance du* 25 *juillet* 1867.)

ACCUSÉS DE RÉCEPTION

— *Les droits des inventeurs en France et à l'étranger*, par M. H. Dufrene, *ingénieur civil.* — Volume in-18 de 103 pages. Bibliothèque

des professions industrielles et agricoles d'Eugène Lacroix. Conseils généraux. Brevets d'invention. Péremption. Vente. Sciences. Exploitation. Biographie industrielle. Marques de fabrique. Dessins. Objets d'utilité.

— *Guide pratique de la culture du saule et de son emploi en agriculture, notamment dans la création des oseraies et des saussaies, avec un appendice sur la culture du roseau*, par M. J. P. J. Koltz. — Volume in-18 de 141 pages; même collection d'Eugène Lacroix.

— *Guide pratique pour le choix de la vache laitière*, par Ernest Dubois; portant cet épigraphe de M. André Sanson : Avec les moyens dont on peut disposer maintenant dans le choix des vaches laitières, personne ne devrait plus en nourrir de mauvaises. Volume in-18 de 132 pages. Même collection d'Eugène Lacroix.

— *Conférences sur les fluides impondérables, données par M. Ch. Montigny, publiées par la direction du Cercle artistique, littéraire et scientifique d'Anvers.* — Les sujets des conférences sont : Notions générales sur les fluides impondérables. Calorique. Magnétisme. Électricité. Lumière. Nature et corrélations des agents impondérables.

Nous recommandons ces courts résumés de science vulgarisée, écrits avec clarté et dans un bon esprit.

— *Cours public gratuit de la langue universelle de* François Sudre, — Madame veuve Joséphine Sudre, depuis le 4 décembre 1867, dans l'une des salles du lycée impérial Bonaparte, 65, rue Caumartin, expose les principes et la méthode de cette langue nouvelle, les mercredis et samedis, de 8 à 10 heures du soir. Il suffit de se présenter pour être admis. N'oublions pas qu'une commission nommée par M. le ministre de l'instruction publique, et composée de MM. Charles Robert, Denière fils, de Sierac, Lissajous, de Mofras, E. Cadet, dans un rapport inséré au Bulletin administratif, n° 137, tome VII, 1867, a fait cette déclaration : « Le travail de Sudre est une œuvre remarquablement conçue et habilement réalisée, son livre résout d'une manière aussi simple qu'ingénieuse le problème de la création d'une langue universelle. Cette langue est facile à pratiquer.

— *Aéromotive.* — M. Valson, ingénieur, rue des Nonains-d'Hyères, à Paris, homme très-respectable, père de M. Valson, professeur de mathématiques pures à la Faculté de Grenoble, nous invite et invite nos souscripteurs à visiter le modèle de l'appareil qui devra servir à la propulsion et à la direction des ballons dans l'air. Il nous assure que chaque visiteur aidé de son aéromotive pourra se promener lui-même en prenant son point d'appui uniquement dans l'air. M. Valson affirme que si on met à sa disposition une somme de 4 000 francs, son

ballon automoteur descendra sur l'Esplanade des Invalides, y fera toutes les évolutions possibles, circulaires, rectilignes, diagonales, etc.

— *Société de climatologie algérienne.* — Il s'est formé sous ce nom à Alger une société, présidée par le préfet, et qui publie un bulletin intéressant. En nous envoyant la quatrième livraison de cette publication, le secrétaire général, M. le docteur Bertherand a bien voulu nous annoncer que la société nous a mis au nombre de ses correspondants. Les communications insérées dans cette dernière livraison sont : 1° *Études sur l'oasis de Biskra*, par M. le docteur Sériziat, non encore terminée ; 2° une note intitulée *Climat algérien et Phthisie pulmonaire*, par M. le docteur Puzin ; 3° *Longévité dans le nord de l'Afrique à l'époque romaine*, par M. le docteur Bertherand ; une inscription tumulaire trouvée à Constantine est ainsi conçue : « Alexandre jeune a vécu 105 ans, Alexandre père a élevé ce tombeau à son fils bien-aimé. « Quel âge devait donc avoir le père qui survivait à un fils de 105 ans. La durée moyenne de la vie à Constantine, évaluée d'après 94 inscriptions, aurait été de 44 ans ; en France actuellement elle est de 34 ans à peu près ; 4° note historique et critique sur l'Aura, par M. le docteur Grillon ; 5° de l'influence de l'air maritime sur la phthisie pulmonaire, par M. le docteur Pusin ; 6° le climat a-t-il une part sur le développement de la rage en Algérie, par M. le docteur Menicier ; 7° examen de la doctrine de Montesquieu, sur le rapport des lois avec la nature du climat, par M. A. Jouaut.

— *Nouveau Manuel de chimie simplifiée, pratique et expérimentale, sans laboratoire*, manipulations, analyses ; contenant 1° la description des ustensiles, des appareils et des procédés de préparation les plus faciles ; 2° les principes de la chimie, préparation, étude et usages des corps minéraux et inorganiques avec les noms anciens et nouveaux, expériences, procédés, recettes et pièces d'analyses, essais, recherches des falsifications, par Émile Tournier. Paris, 1867. Un vol. in-18 de 232 pages avec 300 figures. Paris, F. Savy. Prix 2 fr. 50 c. L'idée que nous avons eu de notre côté de petites figures mises à la marge sans légende est excellente ; malheureusement celles de M. Tournier sont tellement mal gravées et mal imprimées qu'elles perdent beaucoup de leur utilité.

— *Catalogue des corallaires fossiles du terrain nummulitique des principautés vénitiennes,* collection de M. le docteur Archiardi. Discussion critique par M. le docteur Molon. In-8°, 8 pages. Venise, imprimerie Burato.

— *Association amicale des anciens élèves de l'École impériale*

et centrale des arts et manufactures. Banquet annuel du 3 novembre 1867. Présidence de M. Thomas. In-8, 16 pages.

— *Observatoire météorologique de l'Athénée municipal de Manille (îles Philippines) sous la direction de la Compagnie de Jésus.* Courbes et tableaux représentant la marche des instruments météorologiques durant les mois de juillet et août 1867. Grande carte format in-folio. Observations admirablement faites et aussi complètes que possible.

— *La Réforme scientifique*, recueil périodique paraissant tous les mois, de M. Ch. Rabache, à Morchain-par-Nesle (Somme). Décembre, 1867. Au lieu de la réforme, M. Rabache ne nous apporte-t-il pas de la confusion et des doctrines singulières. Il nous prend sans cesse à partie, parce que nous n'adoptons pas les doctrines de M. Pierre Béron et que nous n'annonçons pas ses ouvrages. Que voulez-vous? Nous estimons grandement le caractère de M. Béron, nous admirons sa persévérance, son courage, son désintéressement, mais nous ne le comprenons pas; il parle une langue que nous n'avons pas pu apprendre. Témoin ce passage que M. Rabache nous reproche de n'avoir pas cité à l'occasion des dernières recherches de M. Niepce de Saint-Victor. « Tous les faits photochimiques sont le résultat, 1° de l'espèce d'*atomes chromatiques* contenus dans tous les corps, et 2° de l'espèce d'*atomes chromatiques* contenus dans la lumière incidente. Ces cas ne se produisent pas dans les faits électro-chimiques, parce que les équivalents positifs qui détruisent l'équilibre *sont d'une seule espèce.* Les faits *thermochromatiques* sont le résultat des *atomes thermochromatiques* contenus dans les corps et dans la chaleur incidente. » Bravo! M. Béron. Vous faites de grands pas, de grands sacrifices d'argent et de temps, mais, hélas! hors de la voie. *Quanti gressus, sed extrà viam.*

— *Les jurys de l'Exposition.* — Nous lisons dans la livraison de septembre du *Bulletin de la Société industrielle de Reims* la réclamation suivante : *La Société des déchets*, depuis sa création, en 1835, n'a pas cessé de rendre des services de toute nature : suppression à peu près complète des vols de matières par des ouvriers infidèles, mise en valeur de nombreux déchets habituellement perdus; fondation d'œuvres de bienfaisance intelligentes et multipliées, etc.; toutes les autres villes manufacturières envient à Reims cette excellente institution, et malgré tant de titres incontestables et incontestés, le jury de la 29e classe ne lui a décerné qu'une récompense dérisoire, *une mention honorable*, contre laquelle le conseil tout entier de la Société industrielle a protesté énergiquement.

FAITS DE PHYSIQUE.

Tubes absolument vides d'air, *de* MM. ALVERGNIAT FRÈRES. —On a longtemps discuté la question de savoir si l'étincelle électrique passe dans le vide absolu. M. Gassiot a réussi, dans ces dernières années, à construire un appareil dans lequel l'étincelle n'est pas transmise. Il fait le vide, dans cet appareil, en le remplissant d'acide carbonique, qu'il absorbe lentement au moyen de la potasse.

Nous avons réussi à construire un appareil dans lequel le même résultat est atteint d'une manière plus facile et beaucoup plus rapide. Il suffit, en effet, de faire le vide à l'aide de la machine pneumatique à mercure que nous avons imaginée, et que tous les physiciens de Paris connaissent aujourd'hui. A l'aide de cet appareil, on amène le vide à un degré presque absolu dans le tube destiné à l'expérience, et qui est muni de deux fils de platine placés à 2 millimètres de distance. Une demi-heure suffit pour arriver au degré nécessaire. A ce moment, et conformément à un conseil qui nous a été donné, il y a trois ans, par M. d'Almeida, nous chauffons le tube jusqu'au rouge sombre. Cet échauffement peut être produit, soit à l'aide du charbon, soit, et plus commodément, à la lampe spéciale que M. Berthelot emploie pour les analyses organiques : cette lampe permet de graduer la chaleur en augmentant la température très-lentement et régulièrement jusqu'au rouge, sans risquer de casser le tube ou de le fondre. Quand le tube est porté au rouge naissant, nous continuons à faire le vide et nous faisons passer l'étincelle jusqu'au moment où elle cesse de passer par l'intérieur du tube. A ce moment nous fermons à la lampe la communication entre le tube et la machine.

Dans un tube ainsi préparé, et malgré la faible distance qui sépare les deux pointes de platine (2 millimètres), l'électricité cesse absolument de passer.

Dès aujourd'hui nous tenons ces appareils à la disposition des professeurs qui voudraient répéter l'expérience ; ils démontrent, de la manière la plus positive, que l'électricité ne passe pas dans un vide parfait, et sont spécialement disposés pour la démonstration.

Télégraphie électrique. — M. F. Bouchotte, avec l'agrément de l'administration, a remplacé il y a dix jours, dans le service de Metz à Paris, les piles par une petite machine magnéto-électrique à huit bobines de la compagnie *l'Alliance*. Le succès a été complet. Le courant non redressé fonctionne parfaitement à 600 mètres de distance; le courant redressé fonctionne à 1,200 mètres et plus, mais il a l'inconvénient d'exiger un commutateur.

INDUSTRIES AGRICOLES

Mémoire sur l'engraissement des volailles, *par* M. Caffin d'Orsigny. — Les deux mémoires qui vont suivre datent de longtemps déjà, mais l'art qu'ils enseignent est plus nécessaire que jamais; et ils sont le fruit de la glorieuse expérience d'un noble vieillard qui a grandement mérité de l'agriculture française. Nous lui donnons avec bonheur ce témoignage de nos respectueuses sympathies. F. Moigno. — « Pour engraisser les volailles, on choisit dans le poulailler celles que l'on destine à cette opération; s'il y en a quelques-unes qui paraissent souffrantes, on les prend de préférence. On les place dans des cabinets de 50 centimètres carrés, le plus souvent dans de vieux tonneaux défoncés remplis à moitié de paille, on les ferme d'un couvercle à claire-voie, par-dessus lequel on place un paillasson pour les priver du jour. L'on peut mettre dans chaque cabine ou tonneau quatre poulets. On leur donne à manger trois fois par jour, le matin à 6 heures, à une heure de relevée et à 8 heures du soir.

La nourriture est composée de 142 grammes de farine d'orge et 345 grammes de lait chaud (un tiers de litre) : on mêle le tout ensemble, de manière à faire une bouillie liquide. Cette quantité est suffisante pour trois repas, ce qui fait la journée. Il faut faire cette bouillie en trois fois, parce qu'il faut que le lait soit chaud ou qu'il sorte du pis de la vache.

Pour donner cette bouillie au poulet, il faut un entonnoir dont la douille soit échancrée ; ensuite on prend le poulet qui est dans le tonneau, on le tient de la main gauche, on le pose à terre, les pattes sur un torchon, et l'on appuie le pied gauche sur les pattes pour le tenir en respect (il faut avoir le pied déchaussé pour ne pas lui faire de mal); avec le pouce et le doigt on lui ouvre le bec, on lui enfonce la douille de l'entonnoir dans le bec et l'on verse de la main droite la ration dans l'entonnoir. Cela fait, l'on pose la volaille dans un autre tonneau, voisin du premier, dans lequel on a eu le soin de renouveler la paille qui est dessus et qui est salie par les excréments, par une autre poignée d'autre paille fraîche. Quelque quantité de poulets que l'on engraisse, il faut toujours avoir un tonneau de plus pour placer les poulets au fur et à mesure qu'on les empâte.

Cette opération dure environ une minute et demie par bête. Les personnes qui font cette opération en grand peuvent donner à manger à cinquante volailles en une heure.

On peut remplacer le lait par de la graisse de porc et de l'eau

chaude ; les poulets engraissés ainsi sont moins blancs; mais ils sont plus tôt gras et aussi bons à manger; il n'y a que l'œil qui ne soit pas aussi satisfait.

Il faut avoir la précaution de ne donner qu'une demi-ration la première fois, le lendemain deux tiers de ration, et le troisième jour une ration complète. Il y a de gros poulets qui n'ont pas suffisamment de leur ration; alors il faut l'augmenter un peu, on connaît qu'ils en ont assez lorsque la mague du poulet est pleine.

L'engraissement dure 15 à 20 jours, en moyenne 18 jours. Il faut qu'ils soient tenus chaudement surtout en hiver. Un poulet que l'on soumet à l'engraissement pèse environ 750 grammes (une livre et demie), et après l'engraissement de 18 jours, il pèse environ 1 kil. 500 grammes (3 livres) ; il a consommé :

En farine d'orge. . .	2 kil.	556 gr.
En lait.	6	210
En tout.	8	766

En conséquence, 11 kilogrammes de nourriture ont produit 1 kilogramme de viande.

Pour que les volailles soient bonnes à manger, il faut qu'elles soient jeunes : à 6 mois elles sont dures ; une volaille de 3 mois est très-bonne à manger ; elle se vend à Paris 4 fr. 50 cent. ; à 6 mois elle a coûté le double et elle se vend moins ; aussi les bonnes ménagères les engraissent de bonne heure. Il n'y a que les chapons et les poulardes que l'on puisse garder 6 mois avant de les engraisser.

On fait couver les poules dès le 1er janvier et l'on continue de mois en mois jusqu'à la fin de septembre. On donne 15 œufs à une poule. Les poulets sont bons à engraisser lorsqu'ils sont âgés de 8 à 10 semaines.

Les dindes couvent aussi les œufs de poule ; on leur en donne 25. On peut aussi les faire couver 4 à 5 fois de suite : il faut pour cela ôter les poulets au fur et à mesure qu'ils sont éclos et les remplacer par de nouveaux œufs.

Une jeune poule pond environ 150 œufs la première année, 120 la deuxième, 100 la troisième ; elle diminue de quantité au fur et à mesure qu'elle avance en âge ; c'est pourquoi il convient de ne les garder que 4 ans. Comme il n'est pas possible de bien reconnaître les jeunes poules des vieilles, on les marque avec de petites chaussettes à la patte ; on commence la première année à mettre une chaussette à la patte droite; la seconde année une chaussette à la patte gauche ; la

troisième année une chaussette à chaque patte; la quatrième année on démarque les deux pattes et on les livre à la consommation. La marque des volailles se fait ordinairement au commencement de l'hiver.

On conserve ordinairement les plumes pour faire des lits de domestiques.

Il faut considérer que, dans une ferme bien tenue, les petites choses nc sont pas à dédaigner ; que c'est dans la réunion des produits que se résument tous les bénéfices : aussi les volailles, que des personnes mal entendues négligent, sont d'une grande ressource ; elles présentent un bénéfice d'autant plus assuré qu'elles coûtent peu à nourrir; elles trouvent une partie de leur nourriture dans les grains qui sont perdus dans la cour, dans les fumiers et dans les excréments des animaux. Ce grain (qui serait perdu) peut suffire au moins pour un tiers de leur nourriture; les déchets des grains provenant des criblages et nettoyages suffit au complément de leur nourriture. Il ne faut plus qu'un peu de pain pendant le commencement de l'élevage des poulets, ainsi que de l'orge et du lait pour engraisser les volailles soumises à la consommation.

Dans une ferme de 100 hectares, on peut entretenir 330 volailles, soit 30 coqs et 300 poules; ces dernières pondent chacune en moyenne 120 œufs. Sur cette quantité il faut déduire ceux nécessaires à la reproduction des volailles, ceux qui se trouvent perdus par les poules qui pondent à la dérobée, ceux que les bêtes mangent, ceux que les domestiques infidèles dérobent, ainsi que ceux que l'on consomme dans le ménage; il s'ensuit qu'après toutes ces déductions il ne reste plus que 80 œufs par poule par an pour la vente. Ces œufs varient de prix suivant la saison. On les vend en moyenne environ 5 centimes. Ainsi, le produit se trouve établi comme il suit :

330 poules à 80 œufs, donnent 24 000 œufs, à 5 centimes, fait..	1 200 »
240 poules, poulets et coqs engraissés, à 2 fr. 50, net.	600 »
La fiente ou poulinée des 330 poules et coqs, à 8 hectolitres par cent, fait 26 hectolitres 40 litres, à 8 fr. l'un, fait.	211 »
Total pour les 330 volailles. .	2 011 »

Ce qui fait 6 fr. 09 par tête de volaille.

Si nous comparons les produits de tous les animaux de basse-cour entre eux, nous verrons que les volailles occupent un grand rôle dans la production.

Exemple :

Dans une ferme de 100 hectares, le produit brut des vaches est de 4 381 fr., ce qui fait.	43 fr.	81	l'hectare.
Celui des moutons est de 5 397 fr., ce qui fait. . . .	53	97	—
Celui des volailles est de 2 011 fr., ce qui fait. . . .	20	11	—
	117	89	

Les vaches et les moutons consomment une nourriture que l'on peut vendre, au lieu que la majeure partie de la nourriture des volailles est invendable.

Le poulet est parmi les animaux domestiques un de ceux qui donnent, en viande, la proportion la plus élevée relativement aux os.

Deux poulets, l'un gras, l'autre maigre, ont donné les résultats suivants :

Le poulet maigre pesait, vivant, 1 kil. 150 grammes, le poulet gras, un kil. 848 grammes.

Les différentes parties dans les deux animaux, nous ont présenté les proportions énoncées dans ce tableau.

	POULET MAIGRE.		POULET GRAS.	
Poids vivant.	1 kil.	150 gr.	1 kil.	848 gr.
Sang	0	008	0	015
Plumes	0	087	0	088
Viande et graisse . . .	0	728	1	406
Excréments et intestins. .	0	183	0	184
Os.	0	124	0	130
Évaporation.	0	020	0	025
	1 kil.	150	1 kil.	848

Ainsi, la viande d'un poulet maigre contient environ. .	1/6 d'os.
Celle du poulet gras, environ	1/12

Autrement :

Les os représentent. . .	17 0/0 dans les poulets maigres,
Et.	9 0/0 dans les gras.

Les volailles présentent encore l'avantage inappréciable de débarrasser le fumier des mauvaises graines qu'il contient ; cet avantage est si grand que s'il n'y en avait pas pour les nettoyer, on serait obligé de faire biner les grains pour les débarrasser des mauvaises herbes; il y

a des cultivateurs qui craignent que les volailles ne nuisent aux fumiers en les grattant sans cesse; cette crainte est chimérique : au lieu de faire du mal, elles font au contraire du bien, elles le divisent au fur et à mesure qu'il est apporté sur le tas; il n'y a toujours que la superficie qui est ainsi divisée tous les jours. »

Note sur l'engraissement du bétail (1), *par* **M. Caffin d'Orsigny.** — « Tous les faits qui se rattachent à la production de la viande ont un intérêt immense pour l'économie agricole.

M'étant occupé dès longtemps de cette question au point de vue économique, j'ai conservé par devers moi des faits que je crois devoir livrer à la publicité dans un moment où la théorie des engrais pour les plantes et de l'engraissement des animaux exerce, d'une manière si remarquable, la sagacité de nos savants.

En examinant la variation qui existe entre le poids brut des animaux à l'engrais et la quantité d'aliments qu'ils consomment utilement, je me suis aperçu qu'on ne pouvait trouver dans ces termes les éléments d'un rapport constant, et qu'on ne peut non plus trouver l'un des termes de ce rapport dans le poids brut de l'animal maigre.

Les praticiens évaluent une bête maigre non point d'après son poids à l'état maigre, mais bien d'après celui qu'elle peut acquérir par l'engraissement. Ils ont une telle habitude de ces évaluations, qu'ils commettent rarement des erreurs excédant 6 pour cent. Le poids qu'ils stipulent dans ce cas, étant fait dans la vue de la boucherie, s'applique à l'animal abattu et pesé séparément des résidus, c'est-à-dire sans les pieds, la tête, la peau, la fressure, etc. (2). Le poids ne s'applique donc uniquement qu'à la viande vendable en boucherie.

J'ai remarqué que ce poids, comparé avec la consommation quotidienne utile de l'animal à l'engrais, offre le rapport constant que j'avais vainement cherché ailleurs. Ainsi, un bœuf, une vache ou un mouton mis à l'engrais, consomment, par jour, une nourriture sèche égale à 5 pour cent du poids de viande vendable que l'animal fournira après l'engraissement terminé. Ainsi, encore, un bœuf pesant maigre 300 kil., et susceptible par sa nature d'acquérir le poids de 400 kil.

(1) Cette note a été lue à l'Académie des sciences le 7 août 1843, et à la Société royale et centrale d'agriculture le 16 du même mois.

(2) Ce résidu s'élève à environ 50 pour cent du poids de la viande, pour les bœufs, et 45 pour cent pour les moutons. Sa valeur en argent s'élève parfois au quart du prix d'achat de l'animal.

(langage de nourrisseur (1), exige, par chaque jour, à l'engrais, 20 kil. de matière sèche pour sa nourriture.

On comprendra facilement l'exactitude de ce rapport quand on aura médité sur le mode et le but de l'engraissement; on en comprendra l'utilité quand on se rappellera les fautes nombreuses que commettent les praticiens, soit par la prodigalité, soit par la parcimonie dans le dosage des aliments destinés aux bestiaux à l'engrais.

Après avoir vérifié par un grand nombre d'expériences l'exactitude de ce rapport, j'ai étendu mes recherches à la puissance productive de viande des principaux aliments qui servent de base à l'engrais.

Mes recherches ont été appliquées spécialement aux bœufs, vaches, moutons, porcs et veaux. Elles ont porté sur un nombre très-considérable d'animaux, plus de 40 000 bêtes, et je consigne ici les résultats que j'ai obtenus, présumant qu'ils pourront offrir quelque intérêt.

POUR LES BOEUFS, VACHES ET MOUTONS.

1 k. de viande (2) est produit par 25 kil. de *foin sec*, 1[re] qualité.
ou par 30 — de *luzerne sèche*.
36 — de *trèfle sec*.
17 — de *fourrages en grains*, comme *pois, vesces, féveroles*.
13 — d'*avoine* (3).
10 — d'*orge*.
7 — de *tourteau de lin*.

POUR LES PORCS.

1 kil. de viande est produit par 7 kil. d'*orge*.
ou par 10 — d'*avoine*.

POUR LES VEAUX.

1 kil. de viande est produit par 11 kil. de *lait pur*.
ou par 17 — de *lait écrémé*.

(1) Toutes les fois que, dans la suite de cette note, je désignerai le poids d'un animal gras, ce sera toujours celui de nourrisseur que j'aurai en vue.

(2) L'accroissement du poids des animaux comprend, sous la dénomination de viande, la chair et la graisse sans distinction, et l'on conçoit que les rapports entre ces deux produits varient suivant que l'animal, arrivé au terme de sa croissance, prend surtout de la graisse, tandis que, durant la croissance, il acquiert plus de viande. Ces rapports varient, du reste, suivant la nature des aliments, comme on le verra plus loin.

(3) L'avoine, il est vrai, est rarement employée seule.

Je ne donnerai pas les détails des expériences qui m'ont conduit à ces diverses conclusions; seulement je dirai quelles sont les moyennes d'un très-grand nombre de faits et d'expériences auxquels j'ai apporté tout le soin que leur importance méritait.

Les nombres du tableau ci-dessus, exprimant la puissance productive en viande et en graisse, ne cessent pas d'être vrais quand on donne à un animal, ainsi qu'on doit le faire, plusieurs aliments; seulement alors le produit en viande est encore exprimé par la combinaison des rapports, suivant la proportion pour laquelle chaque aliment concourt à l'engraissement.

Ces résultats étant fournis par des calculs simples, je n'insisterai pas sur la manière de les obtenir.

Il est inutile de faire remarquer que le tableau précité permet encore de calculer facilement la durée d'un engrais, lorsqu'on a déterminé le poids que l'animal doit prendre par l'engraissement.

Les veaux livrés à la boucherie de Paris sont de deux sortes : les uns sont dits *veaux gras*, et les autres *veaux maigres*.

Ces deux sortes de viandes sont produites par le même aliment, le lait; seulement on l'écrème (1) pour faire le veau maigre, et on ne l'écrème pas pour faire le veau gras. L'engrais a pour l'un et pour l'autre la même durée, trois mois environ.

Les veaux pèsent en moyenne, en naissant, euviron 20 kil. Leur consommation quotidienne de lait varie avec leur développement, et on ne les vend ordinairement qu'à l'âge de trois mois; ils ont consommé, en moyenne, 15 l., 25 de lait par jour, ce qui fait 1 372 litres en trois mois. A cette époque, le veau maigre pèse environ 100 kil., et le veau gras 140. Il est à remarquer que cette différence de poids provient uniquement de la graisse qui se trouve en plus dans le veau gras. Il est à remarquer encore que cette différence représente à peu de chose près le beurre qui existe en plus dans l'aliment du veau gras, lequel beurre représente environ 3 k., 66 par 100 kil. de lait.

Les données de cette note peuvent servir à fixer le cultivateur sur le parti qu'il a à prendre pour l'emploi de ses récoltes : ainsi, par exemple, si un bœuf gras sur pied vaut 1 fr. 20 c. le kil. en moyenne, et que le maigre vaille 1 fr. 10, il y aura du bénéfice à faire l'engrais lorsque le

(1) Le lait écrémé, fourni aux veaux, contient encore environ le dixième de sa crème. On distingue dans les marchés, sous le nom de *Gournayeux*, les veaux maigres nourris avec le lait écrémé. Cette dénomination vient d'une ancienne habitude prise à GOURNAY, de faire du beurre avec la crème, et de nourrir les veaux avec le lait écrémé. Les veaux maigres obtenus par le même moyen en d'autres localités se désignent également sous le nom de *Gournayeux*.

foin vaudra moins de 30 fr. les 100 bottes ; la luzerne, moins de 25 fr.; le trèfle, moins de 20 fr. 83; l'orge, moins de 15 fr. les 100 kil.; le tourteau de lin, moins de 21 fr. 42 c.

Un bœuf maigre, pesant 300 kil., coûte, à 1 fr. 10 le kil.	330 fr.
Le même bœuf pèsera, gras, 400 kil. à 1 fr. 20. . . .	480
Différence. . .	150 fr.

Ces 150 fr. représentent la marge offerte au cultivateur pour faire l'engraissement des bœufs, c'est-à-dire le produit en argent, imputable aux diverses nourritures consommées par cet engraissement. L'engraissement des moutons présente encore plus d'avantage, parce que le prix de la viande est plus élevé, et que la différence du prix de cette viande maigre avec la grasse est toujours plus grande que celle des bœufs; on ne parle pas des fumiers : ils représenteront les frais et soins divers.

Je terminerai cette note par une observation qui se rattache à la question de l'engraissement des bestiaux, et qui pourrait faire naître une série d'expériences aussi importantes qu'intéressantes.

Le prix de la viande maigre, comparé au prix de la viande grasse et à la valeur des aliments, n'assigne à l'engraissement des bestiaux, dans quelques localités, d'autre utilité que celle de produire les fumiers indispensables aux besoins de la ferme. Ce mode de produire des fumiers peut souvent, pour ces localités, être onéreux, désastreux même pour le cultivateur : d'abord, il exige l'immobilisation d'un capital qui, parfois, grève et obère l'entrepreneur; d'un autre côté, les épizooties et accidents divers qui peuvent atteindre les troupeaux doivent souvent compromettre la fortune des propriétaires.

En présence de ces faits, je me suis demandé souvent s'il ne serait pas plus économique et plus profitable au cultivateur qui se trouve dans ces circonstances défavorables de transformer immédiatement les produits qu'il consacre ordinairement, sans autre but utile, à la nourriture de ses bestiaux.

Si l'on met à part l'intérêt immense qu'offre la production de la viande, on pourra peut-être résoudre affirmativement la question que je me suis faite; rien, du moins, dans les théories physiques, chimiques et physiologiques, ne s'oppose à cette solution; au contraire, les fumiers doivent contenir en plus la matière qui eût servi à nourrir et à engraisser les animaux. La méthode des composts et les procédés *Jauffret* offrant un moyen de transformer rapidement en engrais toute espèce de matière organique, ne peut-on pas croire aussi que les aliments habituels des animaux, soumis à cette méthode, ne perdraient

rien de leur masse, et agiraient directement sur les plantes en raison de leur équivalent réel? Elle permettrait encore de faire les fumiers sur le lieu de leur emploi, et éviterait par cela même les frais de transport des fourrages à la ferme, et ceux, beaucoup plus considérables, des fumiers aux champs. Il faut observer enfin que les fumiers représentent un poids cinq fois plus considérable que les fourrages.

—

CONCLUSION.

Des faits précédemment exposés, il faut conclure :

1° Que tout le temps employé à nourrir un animal à l'engrais avec une ration insuffisante est temps et argent perdus;

2° Que l'on ne doit pas donner à l'animal mis à l'engrais une ration qui n'atteindrait pas 5 p. 100 de son poids de viande vendable;

3° Que l'engraissement est d'autant plus profitable, que l'on peut donner sur la ration d'entretien un plus grand excès de nourriture, pourvu que cet aliment soit bien digéré (1);

4° Qu'à poids égal de substance sèche, les aliments, d'ailleurs de bonne qualité, ont des effets très-différents dans l'engraissement des animaux; que, sous ce rapport, les tourteaux de graines oléagineuses tiennent le premier rang : ils donnent environ quatre fois plus que le foin et la luzerne, et deux fois plus, au moins, que les graines de légumineuses;

5° Que dans l'engraissement des veaux nourris exclusivement avec du lait, la graisse produite dans l'animal est évidemment en rapport avec la quantité de beurre contenu dans le lait.

J'ajouterai que ma confiance est telle en cette donnée pratique, d'accord avec la théorie actuelle, que je me propose d'appliquer à l'engraissement des porcs un mélange de graisse économiquement, obtenue comme je le dirai plus tard, avec des pommes de terre, qui, employées seules, ne peuvent engraisser les cochons qu'au bout d'un laps de temps très-prolongé. Je me propose également d'appliquer cette méthode aux volailles.

(1) Il résulte de là qu'on doit, dans les premiers jours de l'engraissement, ménager cet excès et l'augmenter par degrés plus ou moins rapides, suivant la force de l'animal.

TABLEAU

Du fumier produit par 35 kil. d'aliments secs consommés par deux bêtes à cornes du poids chacune de 350 kil. de viande, comparativement à celui obtenu par trois bêtes pesant chacune le même poids, et qui auront consommé, à elles trois, la même quantité, 35 kil. d'aliments.

Les deux bêtes à cornes, du poids chacune de 350 kil. (viande), consommeront	35 k.
Paille pour litière, chacune $4^k,5$	9
Eau pour boisson	136
Total de la consommation des deux bêtes	180

Mais elles absorberont chacune, par la respiration et la transpiration :

En aliment sec	6 k.	27 k. les deux	54
En eau	21		
Elles rendront en résidu ou fumier, par jour			126
		Par an	45 990 k.

Les trois bêtes à cornes, pesant aussi chacune 350 k., auxquelles on aura donné la même quantité d'aliments, soit...... 180 k. auront absorbé chacune :

Aliment sec	6 k.		
En eau	21		
	27	les trois bêtes	81
Elles rendront, en résidu ou fumier, par jour			99 k.
		Par an	34 135 k.
		Différence en moins	11 135 k.

Ainsi, les 35 kil. d'aliment consommés par deux bêtes produisent plus de fumier que s'ils avaient été consommés par trois.

Il faut en conclure qu'un cultivateur qui a un tiers d'animaux de plus qu'il n'a d'aliments à leur donner pour les nourrir à discrétion, perdra son temps et son argent, au lieu que s'il n'a que le nombre nécessaire our les bien nourrir, il en obtiendra des bénéfices, et les engrais ne lui coûteront plus rien.

Toutes ces choses sont parfaitement connues dans le département de

Seine-et-Oise, que je prends exprès pour exemple, parce que c'est celui où le prix des fourrages est le plus cher ; parce qu'il est dans les conditions les plus favorables pour la vente, et parce que c'est encore celui où la valeur locative est la plus élevée. Cependant, ce département fournit à nos grands marchés de Poissy et de Sceaux la plus grande quantité et la meilleure qualité de viande proportionnellement à son étendue ; et l'arrondissement de Versailles, qui pourrait profiter de tous ces avantages, fait en grand l'élevage et l'engraissement des animaux.

Si l'on consulte MM. Dailly, Pasquier, Notta, Pigeon, et tant d'autres cultivateurs distingués, ils nous apprendront que leurs produits en viande grasse sont si considérables, et l'abondance des engrais qu'ils en obtiennent telle, que leurs terres sont fumées tous les deux ans, à savoir : une fumure complète pour deux récoltes et une demi-fumure pour la troisième récolte. Cette dernière se compose de parcages, de fientes de poules et de pigeons, et de poudrette, etc., etc.

La quantité de fumier produite par l'éducation et l'engraissement des animaux, a favorisé la culture des céréales et des plantes oléagineuses, au point que les récoltes s'élèvent communément à 30 hectolitres de froment, et 55 à 60 hectolitres d'avoine par hectare.

Nous avons entendu M. Dailly déclarer, au congrès, que le colza lui a donné jusqu'à 250 francs de bénéfice net par demi-hectare, et que ses blés les plus beaux ont toujours été ceux qui avaient succédé au colza.

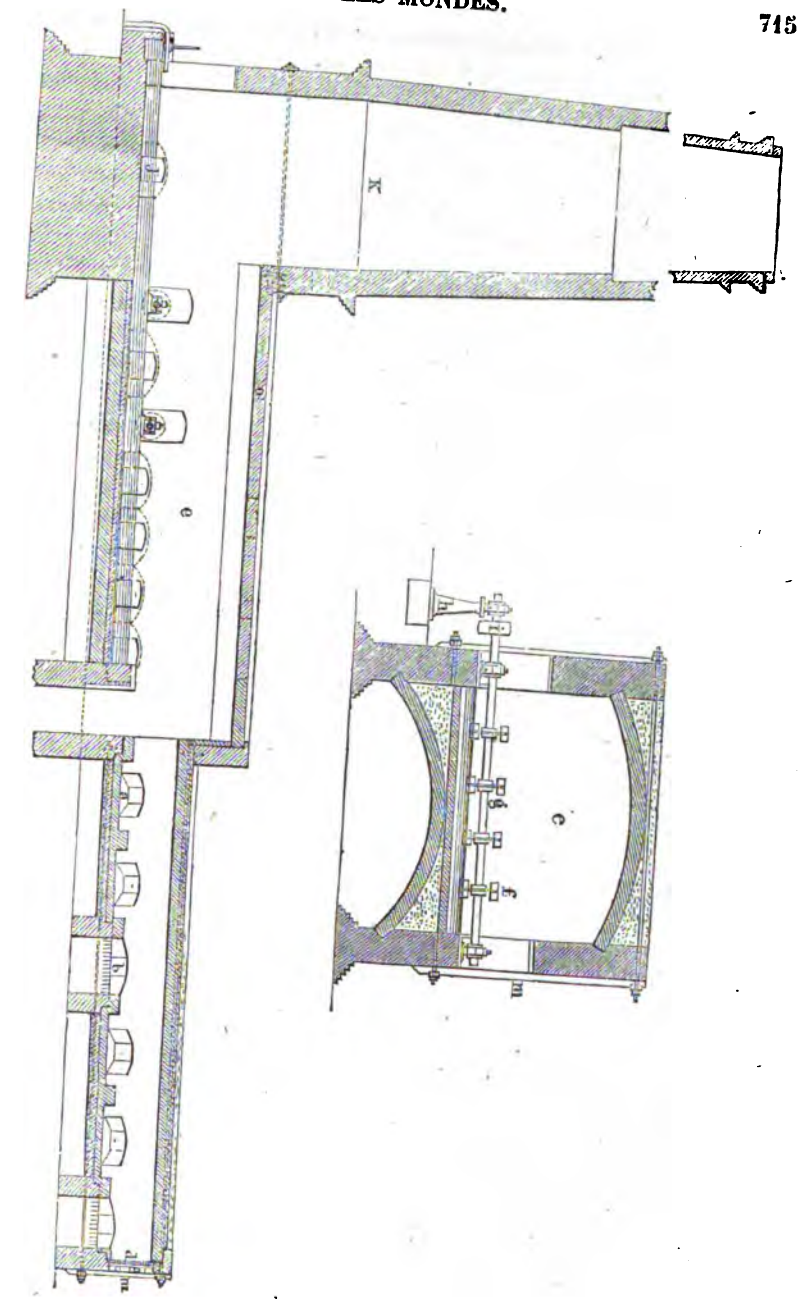
On ne trouve plus, parmi les cultivateurs, des hommes qui nourrissent des animaux de vente avec une ration d'entretien qui n'en augmenterait jamais la valeur. Aussi, tous leurs établissements sont pour ainsi dire des fermes modèles pratiques, parce que ces cultivateurs ont appris à faire valoir dans toutes les conditions possibles ; qu'ils savent non-seulement la culture et le système d'assolement qui convient le mieux à la localité, mais qu'ils connaissent aussi le maniement de tous les instruments aratoires, la manière d'élever et de diriger les animaux et de les maintenir en bonne santé, et qu'ils entendent très-bien la spéculation qui leur est propre.

Que d'aussi bons exemples soient propagés de proche en proche, et dans un petit nombre d'années la France produira toute la viande nécessaire à sa consommation et à un prix tel que nous n'aurons plus besoin de protection. C'est pourquoi je demande que le droit d'entrée ne soit que temporaire.

Procédé de concentration et d'évaporation des liquides, *par* M. Porion de Wardrecques Saint-Omer. — Les procédés et les appareils de M. Porion, étaient certainement une des plus importantes nouveautés de l'Exposition universelle. Ils étaient représentés dans le hangar de la classe 50, par un modèle théorique, dans l'île, hélas! déserte de Billancourt, par un appareil de démonstration sur une échelle pratique; nous regrettons vivement de ne les avoir pas décrits plus tôt.

L'industrie contemporaine laisse après elle une série de résidus liquides excessivement gênants et très-souvent dangereux, les résidus de la fabrication du chlore et des couleurs d'aniline, les vinasses de betteraves, les eaux alcalines provenant de la préparation des pulpes de paille et de bois, etc., etc. Dans l'impossibilité de les lancer dans les cours d'eau, il fallait absolument les traiter sur place pour les transformer, les utiliser, ou du moins les ramener autant que possible à l'état solide et inerte. La chaleur seule pouvait donner la solution de cet important problème, mais il restait à trouver le moyen de l'employer économiquement; car, dans le plus grand nombre de cas, il ne faut pas songer à mettre en jeu un foyer brûlant son combustible propre. Inspiré par la nécessité, M. Porion a eu l'idée de faire servir les gaz chauds des cheminées des usines à la vaporisation de ces eaux presque sans valeur. Il amène ces gaz à l'extrémité d'un carnau d'une quinzaine de mètres de long, et pourvu, de distance en distance, d'agitateurs destinés à diviser le liquide pour augmenter sa surface; la chaleur des gaz suffit à produire le tirage nécessaire, et ils sortent du carnau par une cheminée d'appel. Les deux figures ci-jointes dans lesquelles les mêmes lettres ont la même signification, suffiront pour donner une idée complète du nouvel appareil.

La première est une coupe verticale par l'axe du carnau et de la cheminée, la seconde est une coupe aussi verticale perpendiculairement à l'axe du carnau. a fours à incinérer, b foyer lorsque les produits à obtenir ont une valeur suffisante pour couvrir la dépense du combustible; c prises d'air des fours à incinérer; d plaques de fonte percées de trous pour la division de l'air à son entrée dans les fours; e carnau d'évaporation; f roues à palette servant à la division du liquide; g arbres supportant les roues à palettes; h boîtes en fonte supportant les arbres g; i poulies de commande des arbres; j portes de nettoyage; K cheminée; l flotteur réglant l'alimentation du carnau d'évaporation; m ancres en fer; n châssis en fonte pour foyers et fours à incinérer; o ouverture servant au nettoyage des parois verticales du carnau d'évaporation.



Pendant la marche, l'équilibre de température tend à s'établir promptement entre les liquides et les gaz de la combustion; cet échange de chaleur produit une évaporation rapide, et les gaz s'échappent par la cheminée saturés d'humidité. On pouvait craindre, avant l'expérience, que le tirage fût annulé par l'abaissement de température que les gaz chauds subissent dans l'acte de l'évaporation des liquides. Cet abaissement de température est réel; mais c'est un fait définitivement acquis, que dans les conditions où est placé l'appareil, alors que les gaz sortent de la cheminée à 80 degrés centigrades, le tirage reste bon et la combustion s'opère dans les foyers. La faible densité de la vapeur d'eau n'est sans doute pas étrangère à ce résultat. Ces faits nouveaux, et jusqu'à un certain point imprévus, peuvent être constatés aujourd'hui dans un grand nombre d'usines; les distilleries de MM. Lefebvre à Corbahem, Pelloy-Lelièvre à Ivuy; Lesaffre et Bonduelle à Marquette, Dubuisson à Inchy, par Marchion; Guary à Sernes en Artois; Lambelin frères, à Bondrus, etc., dans la fabrique de papier de MM. Dambricourt et frères, à Wizernes, près Saint-Omer, et la papeterie nationale de Valvernier; dans la fabrique de garance de MM. Imer frères et Leenhard à Sorgues, etc., etc.

S'il s'agit de produire à la fois l'évaporation et l'incinération comme pour la vinasse de betterave, après qu'elle a été suffisamment concentrée dans le carnau d'évaporation, on l'introduit dans les fours à incinérer, où elle ne tarde pas à dégager une quantité abondante de gaz, dont on favorise la combustion en laissant arriver dans les fours par les orifices réduits et nombreux dont il a été question plus haut, une quantité convenable d'air frais très-divisé. Lorsque les deux opérations de l'évaporation et de l'incinération des vinasses sont bien conduites, on arrive à ne consumer que 5 kilogrammes de charbon pour obtenir 100 kilogrammes de salin, dont on sépare par les procédés connus, les carbonates de potasse et de soude, le chlorure de potassium, le sulfate de potasse, etc. Dans ces conditions, la fabrication de la potasse de betteraves, devenue si peu rémunératrice depuis la concurrence que lui font les sels de Stassfurth, est redevenue une très-bonne industrie.

Celle qu'a fait naître le traitement des résidus liquides provenant de la désagrégation de la paille pour sa transformation en pulpe est moins connue, et nous nous y arrêterons quelque peu. Les matières incrustantes dont il faut débarrasser la paille sont : des corps gras et résineux, de la silice, des phosphates, sulfates et chlorures; une matière colorante analogue au quercitrin. La plus importante est la silice qui entre dans la paille, dans la proportion d'un peu moins de 2 pour

cent, on l'enlève, avec les autres principes incrustants, après une série de manipulations préliminaires, au moyen de lessives alcalines.

Ces lessives, après qu'elles ont servi au traitement de la paille, donnent dans le four à incinérer de M. Porion, une grande quantité d'acide carbonique, et fournissent un salin composé presque exclusivement de carbonate de soude, de silicate de soude et d'un peu de potasse. Tout ces sels sont solubles dans l'eau et se caustifient par les procédés ordinaires, en laissant un résidu inerte de carbonate et de silicate de chaux. Des fabriques de papier de paille et de bois qui avaient succombé parce qu'elles ne pouvaient se défaire de leurs résidus alcalins, pourront renaître et redevenir prospères, grâce à la découverte de M. Porion. Son procédé d'évaporation est le plus économique des procédés industriels connus; il fonctionne à toute heure, par tous les temps, au moyen de la chaleur perdue, souvent même sans l'aide d'aucune chaleur artificielle, grâce à l'état de division auquel les liquides sont réduits par le mouvement des agitateurs ou palettes. C'est le complément indispensable d'un grand nombre d'industries chimiques qui pourront désormais se défaire sans encombre, ou même tirer un parti avantageux, des liquides les plus malfaisants. Indiquons en finissant quelques applications grandement désirables. Les blanchisseries des environs de Paris écoulent tous les jours des quantités considérables de lessives insalubres qui vont porter à la Seine de nouveaux éléments d'altération et d'infection. Ces eaux renferment, en moyenne, par hectolitre, de 6 à 7 kilogrammes de soude vendue à Paris 56 francs les 100 kilogrammes. Leur traitement, par le procédé Porion, serait une entreprise lucrative, en même temps qu'il ferait cesser un abus révoltant. Il en serait de même des eaux vannes, recueillies fraîches et rendues imputrescibles, des eaux des gélatineries; des eaux mortes de la distillation des vins si riches en tartrates et bitartrates, des eaux de rouissage du lin et du chanvre, etc., etc. En réalité, M. Porion a rendu à l'industrie et à la société un très-grand service; le jury de l'exposition lui a décerné une médaille d'argent et un prix.

La fabrique d'engrais de MM. Pichelin frères, à la Motte-Beuvron (*Loir-et-Cher*). — Encore une vieille et noble dette qu'il nous tarde d'acquitter. Dans un de nos premiers articles sur l'Exposition universelle, tome XIII des *Mondes*, livraison du 25 avril, nous avons attribué à M. Fourcade, directeur de l'usine de produits chimiques de Javelle, l'honneur de la mise en pratique industrielle du procédé riche d'avenir par lequel M. Boblique transforme les nodules de phosphate de chaux en phosphure de fer d'abord, en phosphate de

soude ensuite. Nous ignorions complétement, à cette époque, que MM. Pichelin frères, dès le 19 novembre 1866, avaient traité avec M. Boblique pour l'exploitation et l'achat de son brevet en France; qu'au mois de janvier 1867 ils avaient consacré à cette exploitation les hauts fourneaux de Montblainville, près Varennes (Meuse), et l'usine d'Asfeld (Ardennes); que, dans ces deux établissements, sous les yeux et avec le concours de M. Boblique, ils avaient organisé en grand la transformation des nodules en phosphures et en phosphates; et que les premiers produits de leur fabrication figuraient à l'Exposition universelle, classe 48.

La part que M. Fourcade avait pris à cette industrie se réduisait donc à ce fait passager que, sur les indications de M. Boblique, il avait converti le phosphure de fer obtenu dans ses premiers essais de 1864 en phosphate de soude.

A quelque chose malheur est bon; cette inexactitude, et nous nous en réjouissons grandement, nous a fait connaître une des plus magnifiques fabrications d'engrais de notre France. MM. Pichelin opèrent sur des quantités énormes de résidus animaux desséchés et moulus, chairs musculaires, cornes, sang, etc. Le caractère essentiel de leurs produits est d'abord la concentration des principes actifs, concentration poussée aussi loin que possible; et ensuite la richesse en phosphate, soluble si le sol calcaire à amender est alcalin ou neutre, insoluble si le sol calcaire est acide, comme dans le cas des bruyères et des landes : c'était le seul moyen efficace d'assurer à l'engrais une efficacité certaine. MM. Pichelin n'ont pas la prétention d'avoir inventé les composés qu'ils livrent à l'agriculture; ils se contentent, et ils ont mille fois raison, d'emprunter les formules chimiques qu'ils réalisent par des procédés rapides et économiques aux travaux des maîtres de la science et de l'art, à MM. Liebig, Bobierre, Malaguti, Isidore Pierre, etc., etc. Mais, ce à quoi ils tiennent par conscience et par honneur, c'est que leurs engrais soient toujours parfaitement fabriqués, de telle sorte qu'ils n'aient à recevoir de leurs innombrables clients que des félicitations avec de nouvelles commandes. Leur album contient déjà plus de 250 lettres d'approbation et de remercîment signées des noms les plus éminents et les plus glorieux de l'agriculture française. Nous reproduisions, il y a quelque temps, avec bonheur le rapport sur la loi des engrais, fait au sénat par M. Dumas, et dans lequel l'illustre chimiste évaluait à 500 millions de francs la consommation annuelle en France d'engrais artificiels; c'est énorme, c'est une des plus grandes industries des temps modernes, et cependant, par une anomalie étrange, par un puritanisme outré, la commission impériale avait fermé aux engrais

tout accès aux récompenses de l'Exposition universelle ; les composts de MM. Pichelin, classés tout à fait en première ligne, objets d'une véritable vogue agricole, n'avaient pas même été admis à y figurer. La lecture de la brochure ou prospectus qu'ils publient sous ce titre : *De l'agriculture et des engrais modernes*, nous a vivement intéressé, et nous nous faisons un devoir d'extraire de leur *résumé à consulter*, p. 102, des données essentielles qui seront bien accueillies par nos lecteurs. A La Motte-Beuvron, le dosage en azote et en phosphate de tous les engrais est garanti par analyse faite sur matière desséchée chimiquement à 104 degrés, et sur facture. Chaque colis, soit en sacs, soit en paillons ou nattes de joncs, porte en outre un plomb avec marque commerciale. Un mot sur les préparations principales de l'établissement : 1° *Guano de la Motte :* azote 6 à 7 p. 100; partie à l'état de nitrate, partie à l'état d'ammoniaque; phosphate, 35 à 40 p. 100, à l'état de superphosphate parfaitement assimilable; 27 fr. les 100 kilogrammes, sac compris; 3 à 400 kilogrammes par hectare. La concentration des éléments est telle que 100 kilogrammes représentent la substance de 4 chevaux de taille moyenne. Essayé pendant huit ans comparativement avec le guano du Pérou, il a toujours obtenu la préférence. 2° *Noir azoté :* 50 à 60 p. 100 de phosphate; 13 fr. de 3 à 5 hectolitres par hectare. C'est l'engrais par excellence des défrichements; il a servi dans vingt départements à la transformation de landes incultes en prairies ou en champs de blé de très-grand rapport; il a commencé la réputation de MM. Pichelin. 3° *Poudre d'os :* 60 à 65 p. 100 de phosphate et 3 et 4 p. 100 d'azote; 18 fr. les 100 kilogrammes; de 2 à 300 kilogrammes par hectare. Promptement assimilable, la poudre d'os exerce une action très-énergique et très-bienfaisante sur la végétation des prairies naturelles et artificielles; elle entre dans la composition de la plupart des autres engrais. 4° *Noir vierge :* 70 à 75 p. 100 de phosphate; prix, 20 fr. l'hectolitre; 300 kilogrammes par hectare. 5° *Superphosphate ou phosphate en partie soluble :* 15 fr. les 100 kilogrammes. Il convient admirablement aux terrains calcaires chaulés ou marnés, et donne depuis quatre ans des résultats très-satisfaisants. 6° *Engrais des vignes :* à base de potasse de soude, de phosphate soluble et d'azote; 20 fr. les 100 kilogrammes. Il contient tous les éléments de restitution, soufre et alcalis, exigés par les besoins de la vigne. 7° *Engrais des prés :* il contient à haute dose les éléments enlevés au sol par les plantes dont il doit augmenter la production; azote, 4 à 5 p. 100; superphosphate, 25 à 30 p. 100; 24 fr. les 100 kilogrammes; de 200 à 300 kilogrammes à l'hectare de trois en trois ans. Sur les prairies de la Sologne, du Berry, de l'Auvergne, du Limousin, de la Vendée, de la

Bretagne, il a donné un accroissement de récolte de 32 à 56 p. 100; fourrage de qualité supérieure plus avidement consommée; disparition du jonc, de la mousse et autres mauvaises herbes. 8° *Guano du Pérou :* 10 à 12 p. 100 d'azote, 25 p. 100 de phosphate; 31 fr. les 100 kilogrammes; de 300 à 500 par hectare. 9° *Guano Baker :* MM. Pichelin se sont rendus acquéreurs de tout le guano Baker qui reste en France; c'est, de tous les engrais connus, le plus riche en phosphate de chaux (80 ou 90 p. cent); de 20 à 22 fr. les 100 kilogrammes, suivant la quantité demandée. Ces messieurs avaient compris, et nous les en félicitons grandement, que la supériorité de leurs produits étant le seul moyen de soutenir la concurrence et même de la vaincre, ils se sont élancés tout d'un bond au premier rang et ils ont su le garder. — F. MOIGNO.

INDUSTRIE CHIMIQUE

Nouveau procédé de préparation de la peinture pour bâtiments, *par* M. HUGOULIN, *pharmacien principal de la marine impériale, à Cherbourg.*—« Mon nouveau procédé permet de préparer, en quelques heures, telle quantité de peinture qu'on voudra, sans autre outillage que de simples bailles de bois ou de métal, d'une capacité suffisante.

Les meilleures peintures employées dans l'industrie du bâtiment, celles qui servent le plus habituellement et qui conservent le mieux le bois et les métaux, sont à base de *céruse*, d'*oxyde de zinc*, de *minium*, de *noir de fumée*. Elles ne sont pas, comme les autres peintures, de simples mélanges d'huile siccative et de matières minérales en poudre, mais bien des composés intimes analogues aux *hydrates*, et dans lesquels les deux éléments se combinent, sans double décomposition chimique.

Ce principe fondamental, dans la question qui nous occupe, trouve sa démonstration dans une expérience que chacun peut répéter.

On fait, dans un récipient quelconque, un verre ou une marmite, une pâte liquide, bien homogène, avec de l'eau et une certaine quantité en poudre des substances indiquées dans le tableau suivant :

Pour 1 000 gr. d'oxyde blanc de zinc, on peut employer de 300 à 350 ou 400 gr. d'huile;

Pour 1 000 gr. d'oxyde gris de zinc, 150 à 180 ;
de blanc de céruse, 150 à 180 ;
de minium, 50 à 60 ;
de noir de fumée, 1 000 environ.

Dans ce lait, on introduit la quantité d'huile de lin nécessaire à faire une pâte consistante de peinture, plutôt moins que plus ; l'on agite au moyen d'une spatule, d'une cuiller ou d'un couteau. Après quelques minutes d'agitation, on voit l'huile se combiner à la substance métallique. L'eau surnage, parfaitement limpide, on la décante avec facilité, et l'on continue de malaxer la masse précipitée au fond du vase, en la pétrissant comme du beurre, pour en extraire toute l'eau. Il reste finalement une masse emplastique qui n'est autre chose que la peinture ; on la délayera, en son temps, avec la quantité d'huile nécessaire pour l'employer au pinceau.

Cette peinture, la séparation de l'eau le prouve, est bien une combinaison, elle en a toutes les apparences ; si l'on opérait sur d'autres substances minérales, des *ocres*, des *terres*, des composés de *cuivre*, il n'y aurait aucun départ de l'eau ; et, quelque prolongée que fût l'agitation de la masse, ce ne serait jamais qu'un mélange des trois substances employées. La combinaison ne se fait qu'avec la *céruse*, le *minium*, les *oxydes de zinc*, le *jaune de chrome* et le *noir de fumée*, ce qui explique la préférence que l'on donne habituellement à ces peintures, la pratique ayant démontré leur efficacité comme couverture de protection pour les bois et les métaux.

Ce principe, posé et démontré par l'expérience, voici comment on fabriquera les peintures sur la plus grande comme sur la plus petite échelle, dans les grands ateliers de Paris, comme dans les plus modestes laboratoires de la province ou des colonies.

Pour les peintures au *minium*, au *blanc et gris de zinc*, à la *céruse*, au *jaune de chrome*, on fait, au moyen d'une truelle ou d'une spatule de bois, une pâte avec l'eau et les poudres minérales telles qu'elles sont fournies actuellement par l'industrie. On délaye la pâte dans l'eau, de manière à en faire une bouillie très-claire, et l'on fait passer ce lait à travers un tamis de soie. La quantité d'eau employée est indifférente ; on peut la faire assez considérable pour que, le mélange restant liquide, le tamisage devienne presque instantané. Il ne reste sur le tamis qu'une minime portion de la substance, qui n'a point subi dans le broyage une division assez avancée, un centième environ, que l'on réservera pour l'employer après qu'elle aura subi une nouvelle trituration. Le tamis retient, en outre, et sépare de la peinture, ce que ne font ni le cylindre,

ni la molette, les matières étrangères, les débris organiques de bois, de papier, de métaux, etc., qui, dans l'application, occasionnent cette rugosité des surfaces désespérantes pour l'ouvrier, parce qu'elle empêche le fini du travail.

La bouillie reçue dans un récipient quelconque est laissée en repos ; la peinture en suspension dans l'eau se dépose, et on la laisse se tasser ; quelques heures ou même quelques jours après, on égoutte l'eau qui surnage, soit en inclinant le vase, soit avec un siphon. On ajoute la quantité d'huile nécessaire, plutôt moins que plus ; on agite pendant quelques minutes ; la combinaison s'opère ; la pâte se grumelle et se précipite au fond ; l'eau surnage, on la décante, on pétrit la pâte pour en exprimer toute l'eau ; on la conserve dans des pots cylindriques semblables à ceux habituellement employés par les peintres, et qui conviennent parfaitemeut à la séparation de l'eau. On ajoute enfin la quantité d'huile et de siccatif nécessaire à l'emploi ; et l'on entre en possession d'une peinture d'un grain homogène, d'une finesse qui ne laisse rien à désirer. L'action de l'eau a facilité la division des substances minérales, le tamis a retenu les impuretés qui la souillent, l'extrême division des molécules en a rendu plus intime la combinaison avec l'huile, et, insoluble dans l'eau, la peinture s'en sépare nettement par sa pesanteur spécifique plus lourde.

Aujourd'hui, des cylindres mus par la vapeur ne débitent à la journée que 100 kilogrammes au plus de peinture, un ouvrier ne ferait pas le cinquième de cette quantité à la molette ; et dans les deux cas, le produit laisse encore à désirer. Par le procédé que j'indique, en deux heures, et presque sans outillage, un ouvrier a préparé plus de 100 kilogrammes de produit irréprochable. Il ne s'agit pas d'ailleurs ici d'expériences de laboratoire. Essayé sur une échelle assez vaste, employé à la préparation de plusieurs centaines de kilogrammes de peinture, ce nouveau procédé a toujours donné d'excellents résultats.

S'il se généralise, l'industrie trouvera peut-être son profit à préparer les hydrates en fabrique, au lieu de continuer à livrer ses matières colorantes sous la forme actuelle de poudre plus ou moins fines. Dans le cas du gris de zinc, la pâte a besoin d'être séchée, pulvérisée et tamisée à sec ; car, en achevant de s'oxyder au contact de l'eau, elle se prendrait en une masse solide, difficilement soluble dans l'huile.

Le noir de fumée, quoique d'origine non métallique, a la plus grande affinité pour l'huile siccative, et forme avec elle une pâte qui se sépare de l'eau, comme celle des substances métalliques ; mais il refuse complétement de s'immerger dans l'eau ; et pour l'hydrater, pour arriver à en faire une pâte aqueuse, il faut commencer par l'humecter légère-

ment avec une petite quantité d'eau renfermant 10 pour cent environ d'alcool. L'alcool de mauvais goût suffit très-bien pour cela; mais le vin réussit aussi parfaitement, et dans le Midi, ce liquide aura l'avantage de se trouver plus facilement sous la main. On humecte le noir de fumée, en le brassant à la truelle, dans une gamatte de maçon; il suffit d'arriver à l'état d'humidité de la poudre de tabac à priser. Dans ces nouvelles conditions, il se délaye complétement dans l'eau et peut traverser facilement les mailles du tamis de soie, en même temps que les impuretés restent sur le tamis. On laisse déposer, on décante, on mélange avec l'huile; par le brassage, la combinaison s'opère, la peinture se grumelle comme les précédents, et se sépare de l'eau.

Il restera maintenant à remplacer par un procédé plus salubre le broyage à la molette, très-dangereux pour les ouvriers qui sont obligés, cherchant à se soustraire aux émanations délétères de l'essence et de la céruse, de se couvrir la figure d'un mouchoir sans pouvoir se garantir assez. Le procédé que j'ai combiné dans ce but n'est encore applicable que dans les grandes fabriques de céruse, d'oxyde de zinc, et à la préparation en grand des poudres broyées à l'essence, mais j'espère pouvoir, avant peu, arriver à l'approprier aux plus modestes ateliers des peintres en bâtiments.

MAGNÉTISME TERRESTRE

Compas de déviations de M. E. Dubois (1).

Dans une brochure (2) publiée il y a quelques mois par la maison A. Bertrand, M. E. Dubois a traité de la *déviation des compas* à bord des navires et du moyen de l'obtenir à l'aide du *compas de déviations* dont il est l'inventeur.

Nous nous proposons de donner aujourd'hui une courte analyse de cette brochure qui, dans le moment, offre un intérêt réel par suite des masses énormes de fer dont sont revêtus les navires de toutes les marines militaires.

En dehors de sa valeur considérée au point de vue de la navigation, l'instrument de M. Dubois paraît appelé à donner la solution de cer-

(1) Construits chez M. Schiavetti-Bellieni, opticien de la marine à Brest.
(2) Arthus Bertrand, éditeur, 21, rue Hautefeuille.

taines questions scientifiques, relatives au magnétisme terrestre qui, jusqu'à présent, n'avaient pas été soulevées.

Dans une première partie qui constitue un *Résumé historique de la question des compas*, l'auteur rappelle les premières observations faites successivement par Guillaume Denys, William Dampier, Wales, Dowine, et le capitaine Flinders, sur les déviations des aiguilles aimantées, dues aux différents caps du bâtiment.

Il indique ensuite la cause de ces déviations, et pourquoi elles sont généralement *maximum*, quand le navire a le cap aux environs de l'*est* ou de l'*ouest*, et *minimum* quand le navire a le cap aux environs du *nord* ou du *sud*.

M. Dubois rappelle ensuite succinctement les moyens proposés jusqu'à ce jour pour détruire ou connaître ces déviations qui sont, pour les capitaines des navires, un sujet de si grandes préoccupations.

Après avoir dit quelques mots du *plateau correcteur* de Barlow, instrument qui valut à son auteur le prix de la Société royale de Londres, bien qu'il reposât sur des hypothèses tellement en dehors de la vérité que ce mode de correction n'a jamais pu être d'aucun secours pour les marins, M. Dubois indique, avec quelques développements, les deux procédés dont l'un est encore en usage en France, bien qu'il ait été proscrit en Angleterre, lieu de sa naissance.

A l'occasion de ce procédé dû à M. Airy, astronome royal d'Angleterre, M. Dubois, à l'aide des observations faites et publiées par M. Airy, met sous les yeux du lecteur un tableau représentant l'*intensité et la direction* de la force magnétique perturbatrice due aux matières ferrugineuses du navire anglais l'*Ironsides*, suivant les différents caps de ce bâtiment.

Dans ce tableau on voit que pour l'*Ironsides*, le centre magnétique résultant n'était nullement dans le plan longitudinal du bâtiment ; que sa position, dans le tour que le navire a fait sur lui-même, a varié de 25 degrés environ relativement à l'arc longitudinal ; et que l'intensité de la force perturbatrice a varié, pour ces différents caps du navire, de plus d'*un tiers* de sa valeur qui, en moyenne, s'est trouvée égale à la *moitié environ* de l'action magnétique terrestre horizontale dans le lieu.

M. Dubois discute, d'après cela, les hypothèses de M. Airy et son moyen de détruire l'action du fer du bâtiment sur l'aiguille aimantée à l'aide de *barreaux aimantés permanents* et d'une *masse de fer*. Il fait voir 1° que les formules qui servent de base à ce mode de correction n'ont été obtenues qu'à l'aide d'hypothèses sur *la distribution du magnétisme dans les masses ferrugineuses du bâtiment*, hypothèses qui n

semblent pas justifiées ; 2° que M. Airy n'a pas tenu compte, dans sa théorie, *de l'influence mutuelle des particules de fer aimantées par l'action du globe ni de la composante verticale de l'action de la terre; 3° qu'il a admis implicitement que la masse de fer placée près du compas suit dans ses actions magnétiques sur l'aiguille les mêmes variations que tout le magnétisme induit du bâtiment;* 4° qu'il a attribué *une part trop faible à un certain terme N tang* θ (θ étant la latitude magnétique du lieu); *et qu'alors le barreau aimanté que M. Airy place parallèlement à la quille et qui, dans le lieu où l'on règle le compas, détruit à peu près l'effet de la force N tang* θ, *peut devenir une très-grande source d'erreurs quand* θ *change de signe.* C'est ce qui est arrivé à beaucoup de navires qui sont allés dans l'hémisphère sud avec des compas corrigés en Angleterre par le procédé de M. Airy. M. Dubois cite plusieurs bâtiments sur lesquels de pareils faits se sont présentés ; il cite, entre autres, l'*Harvest-Horne* corrigé en Angleterre avec beaucoup de soin, et qui a donné des erreurs de 86 degrés lorsqu'il s'est trouvé par 39 degrés de latitude sud ; le *Bosphorus* qui, au cap de *Bonne-Espérance,* a eu des déviations de 40 degrés, et l'*Evangeline* qui a donné des déviations de 60 degrés quand ce navire s'est trouvé par 40 degrés de latitude sud et 34° 20′ de longitude ouest.

Et ce qui montre bien, ajoute M. Dubois, que c'est le terme N tang θ (c'est-à-dire le barreau aimanté placé parallèlement à la quille) qui a produit ces erreurs, c'est qu'à leur retour en Angleterre ces navires *ont retrouvé les mêmes états magnétiques* qu'à leur départ de ce lieu.

Quelques navires cependant n'ont même pas retrouvé en revenant au port où la correction Airy avait été faite, les déviations qu'ils avaient en partant.

On peut donc dire que le procédé de M. Airy ne convient tout au plus qu'aux bâtiments qui restent dans les mêmes parages. C'est ce qui a sans doute déterminé l'amirauté anglaise *à défendre la correction des compas sur les navires de la marine royale d'Angleterre.*

M. Dubois examine ensuite la modification que M. Archibald Smith a fait subir aux formules que l'illustre Poisson avait données en 1841.

A l'aide de quelques transformations algébriques, M. Smith a déduit des formules de Poisson deux relations : une qui lui donne la déviation du compas, en fonction du cap réel du navire, et de coefficients qu'il faut déterminer, suppose M. Smith ; l'autre, plus simple, qui donne la déviation en fonction du cap magnétique du bâtiment, *si cette déviation ne dépasse pas 20° 30′.*

Après avoir indiqué les transformations de M. Smith, M. Dubois fait remarquer 1° que ces nouvelles formules reposent en réalité sur les

mêmes hypothèses que celles admises dans les formules de Poisson; 2° que le calcul des coefficients qui entrent dans ces formules, donne lieu, en général, à des calculs assez longs, peu praticables pour le marin, et exige à la mer de grandes précautions ; 3° que ces calculs doivent être refaits, au moins pour *deux des constantes,* toutes les fois que *le navire* change de *latitude magnétique;* 4° et enfin que pour la *déviation relative* à chaque cap le marin a encore un calcul à faire.

Puisque l'on ne peut trop savoir *le mode* de distribution du magnétisme dans les matières ferrugineuses du bâtiment; que l'on ne peut réellement définir la part qui, à un moment donné, *doit être attribuée au magnétisme permanent* et celle qui doit être *attribuée au magnétisme induit;* enfin, comme il n'est pas certain que le *magnétisme* induit, comme le supposait *Poisson*, provienne tout entier de l'*influence du magnétisme terrestre*, M. Dubois a pensé que le problème devait être attaqué d'une manière différente de celles à l'aide desquelles on a, jusqu'à présent, tenté de le résoudre, et qu'il fallait chercher le moyen d'obtenir, *à un moment donné, quel que soit le cap du navire*, la déviation de l'aiguille relative à ce cap, QUEL QUE SOIT AUSSI, *à ce moment*, L'ÉTAT MAGNÉTIQUE DU BATIMENT.

C'est pour atteindre ce but que M. Dubois a imaginé son COMPAS DE DÉVIATION A DOUBLE AIGUILLE.

Cet instrument est basé sur les actions magnétiques qu'une *grande aiguille*, le *magnétisme terrestre,* et *toutes les matières ferrugineuses du navire*, développent, au moment considéré sur une petite aiguille placée *exactement* au-dessus de la grande à une très-petite distance, *vingt centimètres au plus.*

M. Dubois a d'abord établi théoriquement l'action de deux aiguilles, aimantées, une grande et une petite, placées *exactement l'une au-dessus de l'autre*, à une faible distance.

En s'appuyant sur les lois de Coulomb, relatives aux attractions magnétiques à faible distance, M. Dubois a trouvé pour équation d'équilibre de la petite aiguille, soumise à *l'influence du magnétisme terrestre*, des *attractions et répulsions développées par la grande aiguille, et des actions magnétiques de toutes les matières ferrugineuses du bâtiment*, l'équation suivante :

$$O = \sin(V+\alpha) + F.L\sin\alpha\left[\frac{1}{(d^2+L^2+l^2-2Ll\cos\alpha)^{\frac{3}{2}}} + \frac{1}{(d^2+L^2+l^2+2Ll\cos\alpha)^{\frac{3}{2}}}\right]$$
$$+ F'\sin(\alpha - (A - V.)),$$

dans cette équation,

V est la *déviation cherchée* de la grande aiguille ;

α l'angle des deux aiguilles pour la distance de leurs centres ;

L la demi-distance des pôles de la grande aiguille ;

l la demi-distance des pôles de la petite ;

F l'intensité magnétique de la grande aiguille, en prenant pour unité d'intensité magnétique la composante horizontale du magnétisme terrestre, dans le lieu considéré ;

F' l'intensité magnétique du bâtiment au moment considéré ;

A l'angle de la *résultante* de toutes les actions magnétiques du navire sur la petite aiguille, avec le méridien magnétique du lieu ;

d la distance des deux aiguillles.

Pour obtenir l'équation d'équilibre de la grande aiguille, M. Dubois s'appuie sur un fait d'expérience, c'est que si les deux aiguilles sont de *masses très-différentes*, la petite aiguille n'a aucune influence sur la position de la grande qui NE CÈDE point sous la *réaction* qu'elle éprouve dans les actions réciproques des pôles des deux aiguilles. On peut donc admettre, du moins en ce qui concerne les besoins de la navigation, que si les deux aiguilles ont des masses très-différentes, la grande aiguille n'est soumise à bord qu'à l'action du *magnétisme terrestre* et à celle des *matières ferrugineuses du bord.*

M. Dubois trouve alors pour équation d'équilibre de la grande aiguille

$$\sin V + F' \sin (A - V) = 0;$$

au moyen de ces deux équations, il peut éliminer F' et obtenir une équation qui lui donne l'angle (A — V) ; cette équation est

$$\text{cotang}\,(A - V) = \frac{2 \sin V \cos \alpha + \cos V \sin \alpha + F_1 \sin \alpha}{\sin V \sin \alpha},$$

dans laquelle

$$F_1 = FL \left[\frac{1}{(^2d + L^2 + l^2 - 2Ll \cos \alpha)^{\frac{3}{2}}} + \frac{1}{(d^2 + L^2 + l^2 + 2Ll \cos \alpha)^{\frac{3}{2}}} \right],$$

ou $F_1 = FLD_1$, en prenant égal à D_1 tout ce qui est dans la parenthèse.

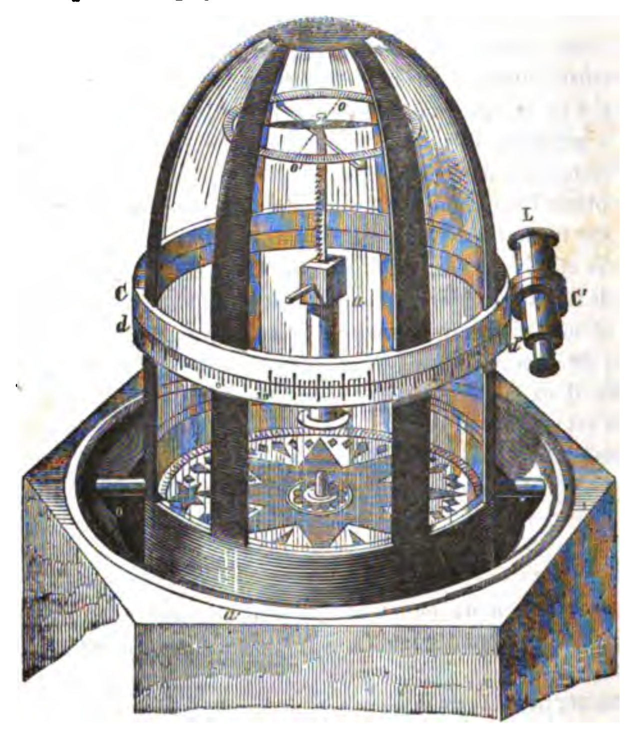
En plaçant la petite aiguille à une autre hauteur d', on obtient une équation analogue

$$\text{cotang}\,(A - V) = \frac{2 \sin V \cos \alpha' + \cos V \sin \alpha' + FLD_2 \sin \alpha'}{\sin V \sin \alpha'}.$$

Ces deux équations permettent d'éliminer A — V et d'obtenir la *déviation cherchée* V au moyen de la relation

$$\sin V = \frac{F.L \sin \alpha \sin \alpha' (D_1 - D_2)}{2 \sin (\alpha - \alpha')}.$$

Pour calculer facilement cette valeur de V, M. Dubois a construit *deux tables* qui accompagnent son instrument. — La table I, dans la-



quelle on entre avec les angles α et α' que font les deux aiguilles pour les distances d et d', donne le logarithme de l'expression

$$\frac{L.\sin \alpha \sin \alpha'}{2 \sin (\alpha' - \alpha)} = A,$$

et la table II, dans laquelle on entre avec α' et α, donne les quantités telle que D_1.

La constante F ayant été déterminée préalablement, on a

$$\log \sin V = \log F + \log A + \log (D_1 - D_2);$$

c'est-à-dire qu'on n'a qu'un logarithme à prendre; c'est celui de $(D_1 - D_2)$.

D'après cette théorie, le compas de déviation se compose :

1° D'une grande aiguille aimantée avec sa rose;

2° D'une boîte ou cuvette avec le pivot *pour la grande aiguille ;* cette cuvette étant munie d'une suspension à la Cardan;

3° D'un cylindre creux en cuivre fixé verticalement au centre exact de la glace qui recouvre la cuvette; ce cylindre est garni d'un pignon denté;

4° D'une crémaillère entrant à frottement doux dans le cylindre creux, se terminant par un pivot *pour la petite aiguille* et supportant un cercle gradué ; — cette crémaillère est mise en mouvement à l'aide d'une clef qui fait mouvoir le pignon denté;

5° De la petite aiguille garnie d'une lame de talc circulaire pour lui donner plus de stabilité;

6° D'une enveloppe-cylindre en cuivre et garnie de glaces recouvrant tout l'appareil, pour mettre la petite aiguille à l'abri du vent ou des chocs.

Pour faire aussi de son *compas de déviation* un compas de relèvement, M. Dubois a ajouté à l'enveloppe un cercle mobile qui s'applique sur un cercle gradué. Ce cercle mobile porte une lunette L dont l'axe optique est parallèle à l'axe longitudinal du navire quand le zéro du vernier du cercle mobile coïncide avec le zéro du cercle gradué. Dans l'indication de l'usage de son instrument l'auteur fait voir comment en mer on peut déterminer la constante F, soit en faisant usage de la *variation* portée sur la carte, soit au moyen de deux relèvements du soleil et de deux azimuths vrais de cet astre pris à deux caps différents du navire. *Cette détermination permet aussi d'obtenir, ce que l'on n'avait pu faire jusqu'à présent,* la DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE du lieu où se trouve le navire. La brochure de M. Dubois se termine par une discussion de sa méthode, et par l'indication du résultat des expériences faites en 1862, d'après les ordres du ministre de la marine sur le vaisseau cuirassé *le Magenta.*

ACADEMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 23 décembre.

M[me] la générale Poncelet apprend à l'Académie la triste nouvelle de la mort de son illustre époux, qui s'est éteint, à la suite d'un épuisement complet de forces, dans la nuit du dimanche au lundi, après avoir reçu les sacrements de l'Église. Agé de 79 ans, le général Poncelet, il y a six mois à peine, travaillait encore avec l'ardeur de la jeunesse. On a peine à comprendre qu'il ait pu entreprendre et mener à bonne fin la seconde édition de son *Traité des propriétés perspectives*

des figures. Il était né à Metz, le 1er juillet 1788. L'Académie fait en lui une perte irréparable.

— A l'occasion du procès-verbal, M. Balard, daignant entrer dans la voie que nous avions indiquée, demande à l'Académie qu'elle ajourne toute discussion relative aux autographes de M. Chasles, jusqu'après leur publication; et qu'en attendant on n'ouvre pas les *Comptes rendus* à des lettres aussi pénibles que celles du R. P. Secchi. La proposition de M. Balard est appuyée et mise aux voix, mais un sentiment de délicatesse exagérée a empêché M. Chasles de l'accepter carrément, et elle a été repoussée à une grande majorité. Nous le regrettons vivement.

— M. Villarceau lit un long mémoire sur l'impossibilité de faire dans l'Observatoire actuel de Paris des observations de précision et la nécessité absolue de le transporter ailleurs. Le lieu choisi par l'habile astronome est le plateau des Moulins au-dessus de Fontenay-aux-Roses.

— M. Le Verrier combat avec beaucoup de vivacité le projet de M. Villarceau. Il se dit désintéressé dans la question parce que, après avoir dirigé l'observatoire impérial pendant quatorze ans, il peut très-bien remplir maintenant d'autres fonctions. Mais il lui semble qu'il est toujours mauvais de rompre avec les souvenirs d'un passé illustre. Il voudrait donc conserver les bâtiments actuels, sauf, s'il est nécessaire, à démolir le second étage, qu'on remplacerait par des constructions nouvelles. S'il est des observations qu'on ne puisse plus faire à Paris, on les confiera aux succursales de Marseille, de Bordeaux, de Montpellier, etc. Une seule est actuellement créée, mais les autres sont en projet.

— M. Delaunay se défend avec énergie contre M. Le Verrier d'avoir amoindri l'astronomie française dans un rapport quasi-officiel. « L'astronomie est certainement amoindrie en France, dit M. Delaunay, mais elle ne l'a pas été par moi. »

— A l'occasion de l'insertion dans l'*Annuaire du bureau des longitudes*, au nom de M. Stéphan, de Marseille, d'une petite planète découverte par un de ses aides, M. Le Verrier repousse le reproche que lui fait M. Delaunay d'avoir été la cause de cette erreur par une théorie de la collaboration scientifique vraiment incroyable, nous dirions presque révoltante.

— M. Mathieu fait hommage de l'*Annuaire du bureau des longitudes* pour 1868. — F. Moigno.

Paris. — Typ. Walder, rue Bonaparte, 44.

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR NOMS D'AUTEURS.

A

ABBOTT (F.). Observations météorologiques à Hobart-Town, p. 182.
ABEL. Poudre à canon, p. 181. — Capsules électriques, p. 275. — Coton-poudre inaltérable, p. 689.
ADAMS. Etoiles filantes du 12 mai, p. 102.
AGOS (Ernest d'). Prime d'honneur, p. 514.
AGUILAR (don Antonio). Observaciones météorologicas de Madrid, p. 38.
AIRY (George Biddel). Longueurs d'onde correspondantes aux raies du spectre, p. 209. — Influence des marées sur la rotation de la terre, p. 607. — Arc de Lacaille, p. 689. — Déviation du compas, p. 724.
ALBY (L.). Dépopulation des campagnes, p. 46.
ALCAN. Les arts textiles, p. 437.
ALVERGNIAT. L'électricité ne passe pas dans le vide absolu, p. 598. — Tubes absolument vides d'air, p. 702.
ANDRÉ. Le microscope à l'Exposition universelle, p. 482. — Etoiles filantes de novembre, p. 507.
ANGUS SMITH. Absorption des gaz par le charbon, p. 144.
ANGSTRÖM (A. G.). Lignes de Fraunhofer et partie violette du spectre solaire, p. 238.
ANSEL. Appareils contre le grisou, p. 643.
ANTOINE. Email de porcelaine, p. 180.
ANTONELLI (le R. P.). Baromètre statique, p 498.
ARCHER-HIRST (T.). Autographes Newton Pascal, p. 218.
ARCHIAC (d'). Géologie, p. 42.
ARCHIARDI. Corallaires fossiles de la Vénétie, p. 700.
ARGELANDER. Société astronomique d'Allemagne, p. 180.
ARMAND. Principe organique décomposant la nicotine, p. 640.
ARMELLINI. Baromètre statique, p. 498.
ASTRAND. Méthode pour trouver le temps en mer, p. 651.
AUERBACH. Société astronomique d'Allemagne, p. 180.
AUWERS. Société astronomique d'Allemagne, p. 180.

B

BABINET. Date de la découverte de l'attraction universelle, p. 466.
BABINGTON. Prévision du temps, p. 156.
BAER (Charles-Ernest de). Médaille Copley, p. 690.
BAEYER. Triangulation prussienne, p. 2.
BAILLY (E.). Baptême intra-utérin, p. 525.
BAIN (Alexandre). Corrélation des forces dans ses rapports avec l'âme, p. 78.
BALARD. Cyanure d'amyle, p. 83. — Autographes de M. Chasles, p. 730.

XV

BALEGUER. Transparence des corps, p. 228.
BALFOUR STEWART. Indications simultanées des baromètres à Oxford et à Kew, p. 70. — Traité élémentaire de la chaleur, p. 439.
BALSAMO (G.-E.). Unipolarité du fer, p. 173. — Pile voltaïque au plomb, p. 174. — Dessins en relief et en creux obtenus galvaniquement, p. 260. — Cotons hybrides, p. 422.
BARENDEL. Migraine guérie par le bromure de potassium, p. 477.
BARLOW. Plateau correcteur, p. 724.
BARRAL. Etat des récoltes, p. 47. — Presse scientifique des deux mondes, p. 177. — Etat des récoltes en octobre et novembre 1867, p. 558. — *Journal d'Agriculture*, p. 643.
BARRANDE (J.). Paléontologie, p. 697.
BARROW. Batteuses, p. 5.
BARRY. Gisements aurifères de l'Amérique russe, p. 411.
BATEMAN. Moules et chaux, p. 101.
BAUMHAUER (Van). Fer météorique, p. 510.
BEALE. Le microscope, p. 483.
BEAUVISAGE. Des tables de mortalité et de leurs applications, p. 210.
BECK (Joseph). Microscopes anglais et français, p. 277. — Le microscope à l'Exposition universelle, p. 482.
BECKLEY. Baromètres anéroïdes, p. 196. — **THERMOGRAPHE**, p. 197.
BECQUEREL. Pile thermo-électrique, p. 227. — Recherches électro-capillaires, p. 420.
BECQUEREL (Edmond). Lumière électrique, p. 281. — Expériences d'électricité, p. 554. — Phosphoroscope, p. 640.
BEL. Barrages-omnibus automobiles, p. 327. — Semoir-omnibus en ligne, p. 331.
BELHAMY (Félix). Dosage des matières organiques des eaux, p. 464.
BELLEVILLE. Ressorts, p. 294.
BENNET-LAWES (John). Première médaille royale, p. 690.
BÉRIGNY. Procédé ozonométrique, p. 642.
BERTHERAND. Longévité dans le nord de l'Afrique à l'époque romaine, p 700. — Société de climatologie algérienne, p. 700.
BERTHOUD (L. Henry). Les hôtes du logis, p. 517.
BERTIN. Etude sur les glaciers, p. 220.
BERTRAND. Lettres de Pascal, p. 41. — Influence des marées sur la rotation de la terre, p. 607.
BERTSCH. Machine électrique, p. 227, 372, 659.
BESSEL. Triangulation prussienne, p. 2,
BESSEMER. Acier, p. 411.
BLACK (C.). Moyens de prévenir les cicatrices de la face dans la variole, p. 569.
BLAICHER. Age de pierre à Rome, p. 76.
BLASIIS (de). Circulaire relative aux engrais chimiques, p. 409.
BLONDEAU (**DE CHARNAGE**). Papiers de Desmaizeaux, p. 348. — Germination hâtée par l'électricité, 422.
BLONDIN. Mystification, p. 644.
BOETTGER. Nouvel arbre chimique, p. 184. — Nouveau réactif, p. 185. — Tri-oxyde da thallium, p 185, 565.
BOITEL. Labourage à vapeur, 285.
BOISSAY (Charles). L'Exposition universelle, p. 656.
BONELLI (Gaëtan). Sa mort, p. 221.
BONNEMAIN (Emile). Prime d'honneur, p. 513.
BONTOUX. Cours de modelage, p. 427.
BOQUILLON. Couple voltaïque, p. 313. — Sa mort, p. 350.
BOREL. Canal maritime de Suez, p. 50.
BOTTINI. Applications de l'acide phénique, p. 524.
BOUCHARDAT. Annuaire de thérapeutique, p. 58.
BOUCHOTTE (Emile). Dialyse des courants d'induction, p. 591. — Puissance électro-lytique des machines magnéto-électriques, p. 422. — Télégraphie électrique, p. 702.
BOURDELLÈS (l'abbé). Machine électrique de Bertsch, p. 576, 661.
BOWERBANK. Le microscope, p. 483.
BRADLEY (Francis). Etoiles filantes du 12 mai, p. 102.
BRAUN (le R. P.). Réponse à M. Roudel, p. 694. — Reproductions photographiques des cartons des grands maîtres, p. 190. — Epreuves au charbon, p. 480.
BREBANT. Accouchement aidé par l'électricité, p. 516.
BREDA (J.-G.-S. Van). Sa mort, p. 221.
BRÉGUET. Appareils d'horlogerie, de télégraphie et de météorologie, p. 375. — Barométrographe, p. 376. — Thermométrographe, p. 378.
BRETON (Philippe). Nommé chevalier de la Légion d'honneur, p. 45.
BREWSTER (sir David). Lettres de Pascal, p. 81, 214, 279, 419. — Autographes de Newton, p. 253. — De M. Chasles, p. 468. — Réclamation, p. 512. — L'Athenæum, p. 600. — Lettres contre l'authenticité des autographes de M. Chasles, p. 352. — Lettres sur les autographes de M. Chasles, p. 461.
BROCA. Candidat, p. 550. — Unité humaine, p 227.
BROWN. Naufrage du John-T.-Ford,

p. 49. — Magnétisme dans les Indes, p. 681.
BROWN (sir John), p. 182.
BUCCLEUCH. Association britannique, p. 193.
BRUHNS. Société astronomique d'Allemagne, p. 180.
BURCQ (V.). Ouvriers en cuivre préservés du choléra, p. 441.
BUSK. Le microscope, p. 483.
BUTLER. Machines Lenoir, p. 48.

C

CACCIATORE (Onufre). Sa mort, p. 221. — Bulletino meteorologico di Palermo, p. 609.
CAFFIN D'ORSIGNY. Engraissement des volailles, p. 703. Du bétail, p. 107.
CAILLETET (L.). Décomposition de l'acide carbonique par les plantes, p. 186.
CALDERAZZI. Harmonium à coupes de verre, p. 265, 271.
CALDERINI. Etoiles filantes du mois d'août, p. 46.
CANTU. Invention de la télégraphie électrique, p. 561.
CAPELLO. Courbes magnétiques à Kew et à Lisbonne, p. 199.
CARASSE. Asphyxie de 22 sapeurs, p. 222.
CARAYON-LATOUR (Joseph de). Prime d'honneur, p. 513.
CARBONNIER. Observations sur le brochet, p. 565.
CARENZI. Nouveau procédé de vaccination, p. 525.
CARL (Ph.). Répertoire de physique instrumentale, p. 610. — Un nouveau galvanomètre, p. 614.
CARLÉVARIS. Lampe perfectionnée, p. 266.
CARON (A.). Guide pratique de l'alimentation, p. 440. — Puériculture, p. 517.
CARRÉ. Condenseur barométrique, p. 636.
CARRINGTON. Physique du soleil, p. 197.
CASTORANI, p. 172.
CECCHI (le R. P.). Baromètre flottant, p. 83. — Baromètre statique, p. 498.
CESELLI (Luigi). Age de pierre à Rome, p. 76.
CHACORNAC. Taches solaires, p. 129. — L'éclipse du soleil du 6 mars 1867, p. 139.
CHAGOT. Explosion de feu grison, p. 643.
CHAMBAUD (Eugène). Prime d'honneur, p. 514.
CHAMPONNOIS. Nouveau procédé d'extraction des sucres, p. 684.
CHAPELAS. Etoiles filantes, p. 684. — De novembre, p. 506.
CHASLES. Autographes de Newton, p. 253. — Autographes de Pascal, p. 681. — Lettres de Pascal, p. 80, 188, 306, 353, 419. — L'Athénæum anglais et les lettres de Pascal, p. 347, 600. — Réponse aux critiques de M. Faugère, p. 40. — Réponse à sir David Brewster et à M. Faugère, p. 395. — Réponse à M. Grant, p 508.
CHATEL (Victor). Culture de la pomme de terre à Billancourt, p. 432.
CHATIN. Sur la vrille des cucurbitacées, p. 253. — Phthisie des tisseuses, p. 516.
CHAUVASSAIGNES. Télégraphie rapide, p. 450, 471.
CHESTER (C.-J.). La machine Holz en Amérique, p. 489.
CHEVALIER (Arthur). Nouvel instrument, p. 419.
CINISELLI. Galvanocaustique, p. 502.
CLAPARÈDE. Locomobile à ammoniaque, p. 289.
CLARKE. Lettre à Leibnitz, p. 218. — Le microscope, p. 483.
CLARKE (John). Procédé pour séparer le cérium du didymium et du lanthane, p. 614.
CLOEZ Végétation des plantes submergées, p. 188.
COHN (Herman). Vue humaine, p. 475.
COLOMBI. Tube aéroclide et baromètre transportable, p. 635.
COOPER (Charles). Télégraphe entre Falmouth et Peniche, p. 138.
CORENWINDER. Fonctions des racines des végétaux, p. 464.
COSSERAT. Tissage mécanique, p. 148.
COTARD. Injections des graines de tabac, p. 57.
COTTREAU (Mme Emile). Chambre souterraine du temps des Romains, p. 430.
COULVIER-GRAVIER. Etoiles filantes de novembre, p. 506.
COURTY. Kystes de l'ovaire guéris sans opération, p. 504.
CROLL (J.) Influence des marées sur la rotation de la terre, p. 607.
CROMWEL F. VARLEY. Le câble atlantique, p. 539. — Le câble transatlantique, p. 578.

D

DALLOZ (Paul). Embarcation Oriolle, p. 355.
DANNECY. Formule pour administrer l'essence de térébenthine, p. 505.
DARLEY ROSE. Télégraphe entre Falmouth et Peniche, p. 138.
DAVIS. Crânes des habitants de l'Océanie, p. 270.

DAVID (P.). Autographes de Newton, p. 258.
DECAISNE (G.). Traité général de botanique, p. 693.
DECHARME (A.). Halos et couronnes, p. 304.
DEI CINQUE QUINTINI. Statistique de l'hôpital des enfants trouvés à Rome, p. 686
DELANOUE (J.). De l'existence de deux loess distincts dans le nord de la France, p. 39.
DELAUNAY. Commission de l'Observatoire, p. 392. — Réponse à M. Le Verrier, p. 595, 730, 637. — Valeur de la parallaxe solaire, p. 509, 552.— Influence des marées sur la rotation de la terre, p. 607.
DELAVILLE. Prime d'honneur, p. 513.
DELOCHE. Etude sur le choléra, p. 88.
DENIS. Rôtissoire, p. 287.
DENONVILLIERS. Sensibilité récurrente, p. 517.
DENSA (François). Phénomène remarquable, p. 62.
DEPREZ. Appareils pour la distribution de la vapeur, p. 259.
DEROME. Cristaux de sulfate de chaux, p. 175.
DESMARTIS (Télèphe). Propriétés hygiéniques et médicales de l'oxygène, p. 578.
DESPAQUIS. Photographie au charbon et sur mica, p. 479.
DEVILLE (Charles-Sainte-Claire). Eruption des Açores, p. 305, 354.
DEVILLE (Henry-Sainte-Claire). Dissociation, p. 271.
DIDION. Mémoire sur les roues à aubes courbes, p. 595. — Calcul des pensions dans les Sociétés de prévoyance, p. 641.
DIEU. Appareil pour la démonstration pratique du tricot côte-anglaise, p. 191.
DONNÉ. Réfutation de l'hétérogénie, p. 304.
DOUENNE. Perfectionnement dans les procédés de fusion au creuset, p. 435.
DRESSEL. Basaltes, p. 269.
DREUX-BRÉZÉ (Mgr de). Bronze d'aluminium et tiers argent, p. 557.
DRONKE. Formation de gros cristaux de gypse, p. 466.
DROPSY. Traitement de la tuberculose par l'électrcité, p. 456.
DROUET (Eugène). Méthodes de lecture et d'écriture, p. 264.
DUBOIS (Ernest). Guide pratique pour le choix de la vache laitière, p. 699.— Compas de déviations, p. 723.
DUBRUNFAUT. Solution de la question des sucres, p. 106. — Osmose des sucres, 346. — La sucrerie de betterave en Russie, p. 389. — Osmogène, p. 399. — Candidat, p. 461, 644. — Les produits du concretor Fryer, p. 519. — Dialyse et osmose, p. 654.
DUCHENNE. Sensibilité récurrente, p. 517.
DUFAY. Administration des médicaments par absorption cutanée, p. 525.
DUFRENE (H.). Les droits des inventeurs en France et à l'étranger, p. 698.
DUHAMEL. Lettres de Pascal, p. 216.
DUMAS. Lettre au P. Secchi, p. 221. — Délimitation de l'Observatoire impérial, p. 469.
DUPASQUIER. Fabrique de tuyaux de composition bitumineuse, p. 252.
DUPRÉ. Ablation des tumeurs, p. 352.
DURAND-FARDEL. Lettres médicales de Vichy, p. 441.
DURINGE. Fusils Chassepot, p. 693.
DUVAL. Cavité du corps chez les actinies, p. 64.
DYBKOWSKI. Phosphore poison, p. 564.

E

EBNER (le baron d'). Couple voltaïque, p. 313.
EISENLOHR. Théorie de l'ancienne extension des glaciers, p. 53.
ELLERY. Astronomie en Australie, p. 99.
ELLIOTT. Stéréoscope à images réelles, p. 199.
EPKENS (G.). Modèles des surfaces Plücker, p. 309.
ERMERINS, p. 270.
ESCHER. Le météorographe de Berne, p. 160.

F

FAA DE BRUNO. Baromètre à tubes concentriques, p. 259.— Cenni elementari sopra il calcolo degli errori, p. 610.
FARADAY. Sa mort, p. 40. — Notice nécrologique, p. 42.
FAUGÈRE. Lettres de Pascal, p. 40, 80, 305, 353.
FAVRE (Ernest). Géologie des Alpes, p. 641.
FAYE. Commission de l'Observatoire, p. 392. — Cours d'agrégation de l'enseignement spécial, p. 425. — Formation des taches du soleil, p. 465.
FEDOR THOMAN. Tables de logarithmes à 27 décimales, p. 128, 230.
FELL. Chemin de fer du Mont-Cenis, p. 180.
FERRARI (le P.). Cratère de Linné, p. 236.
FERREL. Influence des marées sur la rotation de la terre, p. 607.

FERRET. Calorifère magnétique, p. 288.
FIGUIER (Louis). Merveilles de la science, p. 224. — Les poissons, les reptiles et les oiseaux, p. 602, 641. — Vies des savants illustres de la Renaissance, p. 686.
FITZ-ROY. Prévision du temps, p. 152.
FLAUD. Le ballon captif, p. 177, 407.
FLOURENS. Sa mort, p. 636.
FOERSTER Société astronomique d'Allemagne, p. 180.
FONDEUR. Labourage à vapeur, p. 285.
FONVIELLE (W. de). Ascension aérostatique nocturne, p. 599.
FOREY (le maréchal). Le zouave guérisseur, p. 9.
FORTIN. Enquête sur le choléra, p. 567.
FOUCAUD. Épreuve des eaux-de-vie, p. 276.
FOUCAULT. Objectif, p. 164. — Parallaxe solaire, p. 509, 511.
FOUQUÉ. Éruption des Açores, p. 354.
FOURCADE. Fabrique d'engrais, p. 717.
FOURICHON. Commission de l'Observatoire, p. 392.
FOURNEYRON (Benoît). Don à la Société des amis des sciences, p. 393.
FOWLER. Labourage à vapeur, p. 285.
FRANKLIN. Poisson volant, p. 227.
FRANKLIN (lady). L'association scientifique de Cherbourg, p. 1.
FREYCINET (de). Égouts de Londres, p. 350.
FROT. Locomobile à ammoniaque, p. 288.
FRYER. Concréteur, p. 519.

G

GAILLARD. Averse d'étoiles filantes à la Pointe-à-Pitre, 684.
GAINES. Etoiles filantes du 12 mai, p. 102.
GALAND. Blé hybride, p. 412.
GALIBERT. Appareil respiratoire, p. 349. — Enfer humain, p. 223.
GALLOWAY (W. et J.). Machines et chaudières, p. 14.
GAND. Construction des satins à large base, p. 31.
GANOT. Traité de physique, p. 227.
GASSIOT. Instruments enregistreurs, p. 196.
GATGET. Télégraphe alphabétique magnéto-électrique, p. 380.
GATTA. Statistica udometrica della città d'Ivrea, p. 38.
GAUGAIN. Polarisation des électrodes, p. 85.
GAULEY (S. W. M.). Sa mort, p. 472.
GAUTHIER (Armand). Cyanure d'amyle, p. 83.
GAVARD (Adrien). Réclamation contre M. Paul (Nicolas), p. 480.
GAVARRET. Piles voltaïques, p. 313.
GENAUD. Email de porcelaine, p. 180.
GIFFARD (Henri). Le ballon captif, p. 177, 407. — Ascension aérostatique nocturne, p. 599.
GILBERT. Diffraction et lumière polarisée, p. 439. — Concordance des rayons aux foyers des lentilles, p. 440.
GILBERT (Joseph-Henry). Première médaille royale, p. 690.
GINESTOU. Eléments de géologie, p. 132.
GIORDANO (Julien). Nouvelle éruption du Vésuve, p. 574.
GIRALDÈS. Unité humaine, p. 227.
GIRARD (L.-D.). Chemin de fer glissant à propulsion hydraulique, p. 437.
GIRETTE (Jules). La civilisation et le choléra, p. 488.
GIROUD. Régulateur de la pression du gaz, p. 266, 333, 687.
GIVELET. Vers à soie de l'ailante, p. 594.
GONAZ. Pluie extraordinaire de météores en Amérique, p. 556.
GOSS. Force musculaire d'un escargot, p. 560.
GOSSELIN. Candidat, p. 461.
GOUBAUD Anomalies de la colonne vertébrale, p. 171.
GOVI. Autographes de M. Chasles, p. 638. — Nouvelle lettre contre M. Chasles, p. 682.
GRAHAM (Thomas). Occlusion du gaz hydrogène dans le fer météorique, p. 35. — Dialyse, p. 396. — Dialyse et osmose, p. 654.
GRANDIDIER (Alfred). Œufs d'épiornis, p. 85.
GRANT (Robert). Lettre sur les lettres de Pascal, p. 211. — Lettres de Pascal, p. 171, 352. — Autographes de Newton, p. 258. — Lettres sur les autographes de M. Chasles, p. 461.
GRATIOLET. Végétation des plantes submergées, p. 188.
GRILLON. Note historique et critique sur l'aura, p. 700.
GRUBB. Télescope à réflexion de quatre pieds de diamètre, p. 689.
GUÉRIN (Jules). Traitement des plaies par occlusion pneumatique, p. 552. — Occlusion pneumatique, p. 594, 686. — Candidat, p. 684.
GUÉRIN-MENNEVILLE. Vers à soie de l'ailante et du chêne, p. 594.
GUEYRAND (Félix). Prime d'honneur, p. 514.
GUIBOURT. Sa mort, p. 43. — Plantes appelées guaco, p. 59.
GUILLEMIN (Amédée). Les phénomènes de la physique, p. 605.
GUILLON. Fondation d'un prix, p. 350.

GUILLOT. Télégraphe alphabétique magnéto-électrique, p. 380.
GUIOT. Baromètre thermoscopique, p. 453.
GUYON. Dangers de la sidération, p. 131. — Transmission de la morve, p. 303.
GUYOT (Jules). Viticulture du nord-ouest de la France, p. 518.

H

HABICH (E.). Sur le mouvement d'une figure plane dans son plan, p. 24.
HALLEGUEN. La dernière séance du Congrès international d'anthropologie, p. 224.
HARGER. Etoiles filantes du 12 mai, p. 102.
HARTING. Réponse à sa lettre contre M. Chasles, p. 681.
HARTNACK. Le microscope à l'Exposition universelle, p. 482.
HASLER. Le météorographe de Berne, p. 160.
HAUER (Franz de). Etrange découverte, p. 473.
HAVRINCOURT (le marquis d'). Maladie des pommes de terre, p. 47.
HAYNIE. Mûriers de Californie, p. 564.
HEARDER. Poudre à canon, p. 181.
HEER (Oswald). Fossiles du Groenland, p. 690.
HELMHOLTZ. Nommé membre correspondant étranger, p. 45. — Limites des sons, p. 564.
HÉMENT (Félix). Menus propos sur les sciences, p. 602, 641.
HENNEQUIN. Sur la pêche au chalut, p. 51.
HENRY (Louis d'). Calorifère magnétique, p. 237.
HERARD. Dyssenterie guérie par le déplacement, p. 568.
HESSE. Triangulation prussienne, p. 2.
HEURTEBISE. Production et emploi économique du gaz hydrogène, p. 147.
HEWITT. Etoiles filantes du 12 mai, p. 102.
HILDEBRAND. Fécondation du *corydalis cava*, p. 53.
HIRN. Le pandynamomètre, p. 686. — Lettres de Pascal, p. 215. — Autographes de Newton, p. 253.
HOEK, p. 270. — Systèmes cométaires, p. 608. — La constante de l'aberration, p. 647. — Comète III, 1867, p. 649.
HOFMANN. Analyse spectrale, p. 111.
HOFMANN (A.-W.). Cyanure d'amyle, p. 82. — Transformation de l'esprit de bois en aldéhyde, p. 217.
HOLTZ. Machine électrique, p. 227, 659.
HONNEGER. Machine à dévider, p. 287.
HORNSBY. Batteuses, p. 3.
HOUDIN (Robert). Nouveaux instruments d'observation des organes de l'œil, p. 527. — Instruments d'optique, p. 641. — Organisation mystérieuse pour le confort et l'agrément, p. 663.
HOWARD. Labourage à vapeur, p. 285.
HUBER (William). Les glaciers, p. 439.
HUGGINS (William). Sur le cratère de Linné, p. 63. — Analyse spectrale des corps célestes, p. 111, 265.
HUGHIER. Candidat, p. 352.
HUGO SCHIFF. Urées composées, p. 464.
HUGOULIN. Peinture pour bâtiments, p. 720.
HUNT (Sterry). De la chimie du globe terrestre à l'état primitif, p. 17.

J

JACOB. Zouave guérisseur, p. 9.
JACOBI. Rapport concernant l'unité des poids et mesures, p. 48.
JALOUREAU (Alfred). Tiers-argent, p. 558.
JAMIN, p. 176. — Laboratoire de physique à la Sorbonne, p. 93, 346. — Psychromètre, p. 162.
JANSSEN. Éruption des Açores, p. 305.
JARRY. Piocheuse branlante, p. 3.
JEFFRIES WYMAN. Organismes vivants dans l'eau chauffée, p. 431.
JÉZÉQUEL. Lunette binoculaire, p. 576.
JOLY (Alphonse). Télégraphe-imprimeur, p. 470.
JOLY (N.). Œuf d'épiornis, p. 85.
JOMARD. Les globes de Louis XVI, p. 434.
JUETTE. Acide tartrique extrait du marc de raisin, p. 61.

K

KHANIKOF. Lettres de Pascal, p. 215, 218.
KENTMAYER. Lentille photographique, p. 492.
KIENTZY. Piocheuse branlante, p. 3.
KING. Baromètre statique, p. 498.
KIRCHHOFF. Raies du spectre, p. 209. — Raies du spectre solaire, p. 238. — Taches du soleil, p. 466.
KLINKERFUES. La constante de l'aberration, p. 647.
KOLTZ (J.-P.-J.). Guide pratique de la culture du saule, p. 699.
KOPP. Chlorures de chaux, p. 171.
KRAVOGL. Appareils de physique, p. 512.
KRIPP (von). Clarification par l'alun, p. 185.
KRYSHABER. Laryngoscope, p. 227.

L

LACOUTURE. Le microscope à l'Exposition universelle, p. 482.
LADD. Machine magnéto-électrique, p. 227, 373, 602.
LAFONT DE LADÉBAT. Commission de l'Observatoire, p. 392.
LALIMAN. Reconstruction du canal du Midi, p. 487.
LAMBERT. Voyage au pôle nord, p. 2.
LAMBRIGOT. Télégraphie rapide, p. 450, 471.
LAMY. Nouvelle espèce de cristal à base d'oxyde de thallium, p. 146.
LAMONT. Galvanomètre, p. 614.
LANDERER (José J.). Distances mutuelles des planètes et des satellites, p. 61.
LARDY. Fabrique de tuyaux de composition bitumineuse, p. 252.
LARREY (le baron Hippolyte). Titres à l'appui de sa candidature, p. 550. — Candidat, p. 598. — Nommé membre libre de l'Académie, p. 641. — Remerciments à l'Académie, p. 681.
LATOUR (Amédée). Congrés international d'anthropologie, p. 224.
LAUGIER. Candidat, p. 683.
LAWELJEWV. Polarisation des électrodes, p. 86.
LEA. Nouveau mode d'épreuve de l'hyposulfite de soude, p. 476.
LEARMOUTH. Laine d'Australie, p. 474.
LEAWILT. Etoiles filantes du 12 mai, p. 102.
LECLANCHÉ. Coupe voltaïque, p. 318.
LEFORT. Etudes pour servir à l'histoire chimique de l'humus, p. 60. — Sensibilité récurrente, p. 517.
LÉGER. Chaufferette thermogène, p. 193, 645.
LEHMANN (P.). Planète 93, p. 649.
LEIBNITZ. Lettres de Pascal, p. 218.
LEMAIRE. Nature des miasmes, p. 181.
LE MAOUT. Traité général de botanique, p. 693.
LEMOINE. Méthode pour trouver le temps en mer, p. 651.
LENZ. Polarisation des électrodes, p. 86.
LEROY (Charles). Nommé chevalier de la Légion d'honneur, p. 45.
LEROY (Isidore). Nommé chevalier de la Légion d'honneur, p. 45.
LEROY (Charles et Isidore). Fabrique de papiers peints, p. 316.
LESSEPS (Ferdinand de). Hommage, p. 687.
LE SUEUR. Télescope de l'observatoire de Melbourne, p. 689.
LETHEBY. L'air dans le Metropolitan railway p. 182.
LE VERRIER. Annales de l'observatoire, p. 551. — Assurance consolante donnée au P. Secchi, p. 408. — Atlas météorologique de l'observatoire, p. 397, 596. — Commission de l'observatoire, p. 392. — Délimitation de l'observatoire impérial, p. 463. — Déplacement de l'observatoire, p. 730. — Etoiles filantes de novembre, p. 507. — Improvisation, p. 637. — Lettres de Pascal, p. 353, 306. — Objections contre l'authenticité des lettres de Pascal, p. 843. — Parallaxe solaire, p. 509, 511, 552, 595.
LEWIS (R.-T.). Vers à longs poils, p. 188.
LIBRI (Guillaume). Lettre à M. Chasles, p. 133.
LIELEGG. Analyse spectrale, p. 696.
LINARD (Jules). Transport souterrain du jus de betterave, p. 521.
LINDENAU. La constante de l'aberration, p. 647.
LINK. Vrille des cucurbitacées, p. 253.
LIOUVILLE. Commission de l'observatoire, p. 392.
LISSAJOUS. Chaufferette thermogène, p. 193.
LISSIGNOL. Propulseur hydraulique, système Ruthven, p. 192.
LISTER. Application de l'acide carbolique. p. 524.
LITTROW. Détermination de la longitude en mer, p. 465. — Méthode pour trouver le temps en mer, p. 651.
LIVINGSTONE. Nouvelles de son voyage, p. 553.
LOEVY (Benj.). Influence planétaire sur les taches solaires, p. 650.
LOEWY. Physique du soleil, p. 197. — Ephémérides de la planète Eugénie, p. 510.
LOEWY (Maurice). Sur les orbites des comètes, p. 442.
LOGAN (sir William). Seconde médaille royale, p. 691.
LOGOTHÉTIS (A.-K.). Chute météorique, p. 696.
LOMMEL (E.). Couleur rouge du soleil levant et du soleil couchant, p. 460.
LOTTIN. Mimosa *scandens*, p. 298.
LOTZ. Machines de traction, p. 446.
LUCA (de). Acide sulfurique dans la coquille d'un mollusque, p. 217. — Salive du *dolium galea*, p. 396.
LUCAS (Félix). Portée lumineuse de l'étincelle électrique, p. 171, 281. — Radiation et phophoroscope, p. 640.
LUTHER. Nouvelle planète, p. 598.
LYELL (sir Ch.). Eléments de géologie, p. 132.

M

MACLEAR (sir Thomas). Arc de Lacaille vérifié, p. 689.

MACQUORN-RANKINE (W.-J.). Economie des diverses sortes de combustibles, p. 627, 663. — Théorie d'un système de machines à air, p. 583.
MADDEN (sir Frédéric). Lettres de Pascal, p. 214, 218.
MAGITOT. Ophthalmies et évolution dentaire, p. 352.
MAIN (Robert). L'Observatoire d'Oxford, p. 651.
MAISONNEUVE. Candidat, p. 461. — Méthode d'aspiration continue, p. 553. — Occlusion pneumatique, p. 594.
MALLEZ (F.). Rétrécissement de l'urètre guérie par la galvano-caustique, p. 502.
MANUEL. Osmose des sucres, p. 347.
MAREY. Sphygmographe, p. 379.
MARION. Causes de la maladie des pommes de terre, p. 567.
MARSCHALL. Batteuses, p. 5.
MARSCHALL (le comte). Nouvelles scientifiques, p. 696.
MARSTON. Adénite guérie par des injections iodées, p. 457.
MARTIN (Th.-H.). Réponse à sa lettre contre M. Chasles, p. 681.
MASSIÉ. Vins rouges sucrés du département de Vaucluse, p. 145.
MATHIEU. Commission des monnaies de l'Exposition, p. 130.
MATHIEU (Emile). Cours de mathématiques transcendantes, p. 691.
MATHIEU (Claude-Louis). Annuaire du Bureau des longitudes, p. 730.
MATHIEU-PLESSY. Encre nouvelle, p. 645.
MATTEUCCI. Polarisation des électrodes, p. 86. — Courants électriques de la terre, p. 128. — Lettre à M. Wheatstone, p. 467. — Electro-physiologie, p. 550.
MAULESFIELD (le comte de). Lettre de Pascal, p. 214, 218.
MAXWELL. Stéréoscope à images réelles, p. 198.
MAYER. Influence des marées sur la rotation de la terre, p. 607.
M'CONNELL (James). La mécanique sur le continent, p. 7.
MELSENS. Tir des projectiles, p. 217. — Air entraîné par les projectiles, p. 258.
MENICIER. Le climat et la rage en Algérie, p. 700.
MERCIER. Un petit moulin agricole, p. 476.
MEUNIER (Victor). *Le Cosmos*, journal politique, p. 177. — Lettre signifiée par huissier, p. 307.
MICHEL. Sensibilité récurrente, p. 517.
MILLON (Eugène). Sa mort, p. 515. 644.
MINOTTO. Baromètre statique, p. 498.
MITCHELL. Bestiaux en Australie, p. 182.
MOFFAT. Observations météorologiques en mer, p. 199. — Expériences sur la lumière du phosphore, p. 200.
MOIGNO (l'abbé). Programme de quatre conférences, p. 265. — Leçons de mécanique analytique, p. 464. — Leçons de statique analytique, p. 555. — Les autographes de M. Chasles, p. 600.
MONNET. Graissage des machines à haute température, p. 435.
MONTIGNY (Ch.). Conférences sur les fluides impondérables, p. 699.
MORGAN (de). Lettres de Pascal, p. 81, 134.
MORIN. La datte, p. 6.
MORIN (Paul.). Bronze d'aluminium, p. 558. — Transparence des métaux fondus, p. 653.
MORIN (le général). Rails en acier, p. 412.
MORREN (Ed.). Origine des variétés, p. 54.
MORTON (H.). Sur l'électricité et la lumière, p. 66. — La machine Holz en Amérique, p. 489. — Machine électrique, p. 659.
MUELLER (Ferdinand). Graine d'eucalyptus, p. 56.
MURCHISON (Roderick). Géologie paléontologique, p. 637.
MUREIL. Autographes de M. Chasles, p. 420.
MUSSET. Maladie de la vigne, p. 128.
MYLES FONTON. L'air qu'on respire dans le métropolitan Railway, p. 182.

N

NACHET. Microscopes, p. 227, 488.
NAU. Œuf d'épiornis, p. 85.
NEWCOMB (Simon). Valeur de la parallaxe solaire, p. 509. — Parallaxe solaire, erreurs commises par M. Le Verrier, p. 552, 595.
NEWLANDS (John A.-R.). Variations dans les poids des corps simples et composés, p. 70.
NIAUDET-BRÉGUET. Application du diapason à l'horlogerie, p. 378.
NICOLAS (Paul). Gravure des planches plates par le pantographe, p. 150. — Impression des foulards, p. 480.
NICOLUCCI. Age de pierre à Rome, p. 77.
NICOUR. Jumelle photographique, p. 72.
NIEPCE DE SAINT-VICTOR. Activité persistante de la lumière, p. 181.
NORTON. Nouveau forage des puits, p. 563.

O

OLIVE. Institution de Sainte-Marie de Quimper, p. 429.

ONIMUS. Ablation des tumeurs, p. 352.
ORIOLE. Canot à vapeur, p. 228. — Embarcation à vapeur, p. 355.
OTTO. Moteur à gaz, p. 289.
OXMANTOWN. Changements dans la nébuleuse d'Orion, p. 689.

P

PAINCHAUD (l'abbé), collége de la paroisse de Saint-Anne, p. 323.
PAJOT. Sensibilité récurrente, p. 517.
PANUM. Injections de globules de cire, p. 57.
PAOLO. Age de pierre à Rome, p. 76.
PARNISETTI (le chanoine). Étoiles filantes du mois d'août, p. 46.
PARVILLE (Henri de). Machine électrique, p. 661. — Moteur à gaz Otto, p. 289.
PASTEUR, p. 156.
PATRIO. Fusils Chassepot, p. 693.
PATTIRON. Procédé pour séparer le cérium du didymium et du lanthane, p. 614.
PAYEN. Osmose des sucres, p. 396, 398.
PAYEN (Léon). Engrais chimiques, p. 284.
PÉALAT (Louis). Fusils Chassepot, p. 693.
PEAN. Opérations merveilleuses, p. 568.
PEIRCE. Signature humaine, p. 275.
PÉLIGOT. Rôle de la soude dans les plantes, p. 421.
PÉLIKAN (Eugène). Paralysie produite par la saponine, p. 551.
PENTEFORT Nouveau procédé de pâturage pour les moutons, p. 51.
PERDONNET. Sa mort, p. 267.
PERRET. Fabrication de l'acide sulfurique avec les pyrites, p. 292.
PESCHAUD. Prime d'honneur, p. 514.
PETERS. La constante de l'aberration, p. 647. — Observations de Kiel, p. 649.
PETIT (Michel). Sensibilité et chaleur, p. 58.
PEYRAT (Auguste du). Perte de l'azote des fumiers, p. 476.
PHILIPEAUX. Mode d'accroissement des épiphyses des os longs chez les mammifères, p. 57.— Annihilateur du feu, p. 181. — Guérison de l'aphonie par l'électricité, p. 505.
PHILLIPS. Théorème de la superposition des effets des forces, p. 351.
PIAZZI SMITH. Les signaux de tempête p. 612.
PICHE. Machine électrique, p. 661.
PICHELIN. Fabrique d'engrais, p. 717.
PICTET. Limites de la période jurassique et de la période crétacée, p. 53.
PIGORINI (Luigi). Age de pierre à Rome, p. 76.
PILOTE (l'abbé). La paroisse de Sainte-Anne de la Pocatière, p. 323.
PIORRY. Candidat, p. 171. — Cautérisation dans la cavité du larynx, p. 641.
PISKO. Un accident bizarre, p. 8. — Rapport de la commission autrichienne, p. 176. — Appareils de physique, p. 512.
PLANT. Période de froid, p. 474.
PLATEAU. Fantascope, p. 206.
PLATEAU (Félix). Transformation d'un cylindre liquide en sphères isolées, p. 203.
PLATT. Filatures de coton, p. 181.
PLESSY (Mathieu). Encre nouvelle, p. 645.
PLÜCKER. Modèles des surfaces, p. 309.
POEY. Colorations ozonoscopiques, p. 397.
POGGIOLI. Traitement de la tuberculose par l'électricité, p. 456.
POIRÉ. Régulateur Giroud, p. 687.
POMIER. L'oculiste à la maison, p. 441.
PONCELET Sa mort, p. 729.
PONTEVÈS (de). Acide tartrique extrait du marc de raisin, p. 61.
PONZI. Age de pierre à Rome, p. 76.
PORION. Procédé de concentration et d'évaporation des liquides, p. 714.
PORRO. Tachéométrie, p. 275.
PORTSMOUTH (le comte de). Lettres de Pascal, p. 214, 218.
POUCHET (F.-A.). L'univers, les infiniment grands et les infiniment petits, p. 603.
POULAIN (H.). Assainissement des marais voisins de la mer, p. 164, 244, 382.
POZNANSKY. Effets de l'acide cyanhydrique sur l'organisme, p. 262.
PRAT. Fluorures et fluor, p. 60.
PRESLER. Appareil mesureur du degré d'accroissement des arbres, p. 291.
PRÉVOST. Injections de graines de tabac, p. 57. — Mûriers de Californie, p. 563.
PRON (l'abbé F.). La boulette du grand-duc, p. 141.
PRUNER-BEY. Unité humaine, p. 227.
PUIDT (Lucien de). Canal interocéanique, p. 692.
PUZIN. Climat algérien et phthisie pulmonaire, p. 700.

Q

QUATREFAGES (de). Unité humaine, p. 227.
QUEKETT. Le microscope, p. 483.
QUESNAULT. Archipels des côtes nord-ouest de la France, p. 1.

R

RABACHE (Ch.). La réforme scientifique, p. 701.
RADAU. Baromètre flottant, p. 88. — Réponse aux objections du P. Secchi, p. 129. — Baromètre à balance, p. 255, 302. — Théorie du baromètre statique, p. 494. — Etudes sur l'Exposition universelle, p. 398.
RAGONA. Étoiles filantes du mois d'août, p. 46.
RAMBERT. Médicaments introduits par la muqueuse des fosses nasales, p. 569.
RAMBOSSON (G.). Histoire et légendes des plantes utiles et curieuses, p. 471.
RAMON DE LA SAGRA. Lettres à M. Sainte-Beuve, p. 258.
RANKINE (Macquorn). Théorie d'un système de machines à air, p. 583. — Économie des diverses sortes de combustibles, p. 627, 663.
RANSOME. Faneuses, p. 3.
RANSOME (Frédéric) Pierre artificielle, p. 12.
RAUWENHOFF. Accroissement des végétaux le jour et la nuit, p. 436.
RAYER. Sa mort, p. 129.
RAYET. Etoiles filantes de novembre, p. 507.
RECLUS (Elisée). La terre, p. 604.
RENOU (E.). Température des sources, p. 652.
RENZI. Invention de la télégraphie électrique, p. 561.
RESPIGHI. Cratère de Linné, p. 235.
RICCIARDI. Vers à soie du chêne, p. 559.
RICHARDSON. Anesthésique nouveau, p. 472.
RICHET. Sensibilité récurrente, p. 517.
RIGOLOT. Nouveau sinapisme, p. 568.
RITCHIE (E.-S.). La machine Holtz en Amérique, p. 491.
ROBERT (Eugène). Bois flottés échonés sur les côtes des terres arctiques, p. 296, 387.
ROBERT-HOUDIN. Nouveaux instruments d'observation des organes de l'œil, p. 527.
ROBERTSON (W.). Papiers de Desmaizeaux, p. 353.
ROBINSON. Anémomètre, p. 198. — Feu dans l'eau, p. 560. — Télescope de l'Observatoire de Melbourne. p. 689.
ROCHET. Unité humaine, p. 227.
ROSCOË. Conférences sur la chimie, p. 559.
ROSSI (le chevalier de). Age de pierre à Rome, p. 76. — Pluviographe, p. 276.
ROUDEL. Faits nouveaux de physique et de chimie, p. 575. — Remarque critique, p. 577. — Réponse du R. P. Braun, p. 694.
ROUGET. Transfusion du sang, p. 510.
ROUSSEL. Transfuseur du sang, p. 569.
ROWLEY (John). Préparation de la paraffine, p. 184.
RUDOLF. Prime d'honneur, p. 514.
RUE (de la). Photo-héliographe, p. 197.
RUHMKORFF. Machine de Ladd, p. 602.
RUSCONI (l'abbé). Age de pierre à Rome, p. 76.
RUTHVEN. Propulseur hydraulique, p. 192.
RÜTIMEYER. Histoire paléontologique des ruminants, p. 142.

S

SACC. Traité général de botanique, p. 693.
SALLERON. Procédé ozonométrique, p. 642. — Appareil de M. Ansel, p. 643.
SALLES (C.). Lois et causes du mouvement de l'univers, p. 1.
SANDS. Pluie de météores aux Etats-Unis, p. 557.
SANIS. Les glebes de Louis XVI, p. 434.
SANSON. Le typhus à la frontière de l'Est, p. 269.
SAPEY. Nerfs des nerfs, p. 422.
SARDA (Auguste). Prime d'honneur, p. 513.
SCHIAPARELLI. Origine des comètes, p. 128.
SCHIFF. Le microscope, p. 482.
SCHMIDT (Jules). Chutes météoriques, p. 696. — Cratère de Linné, p. 64, 235.
SCHMITZ (E.). Anti-incrustateur pour chaudières, p. 13. — Incrustations des chaudières, p. 475.
SCHNEIDER. Instruction primaire au Creuzot, p. 100.
SCHOENFELD. Société astronomique d'Allemagne, p. 180.
SCHROEDER (Karl). Forêt pétrifiée au Caire, p. 232.
SCHULTZE. Vaisseaux laticifères des plantes, p. 421.
SCHULTZ-SCHULZENSTEIN. Recherches sur l'électricité animale, p. 150.
SCHUNCK (Edouard). Matières extractives et colorantes de l'urine, p. 506.
SCHWARZ. Usage de la magnésite, p. 477.
SCOTT (R.). Prévision du temps, p. 160.
SCOUTTETEN. Histoire chronologique des conférences, p. 38.
SECCHI (le R. P.). Etoiles filantes du 10 août; météorologie, p. 42. — Age de pierre à Rome, p. 76. — Conduites d'eau dans la campagne romaine, p. 307. — Météorographe, p. 221, 227, 364. — Baromètre flottant, p. 83. — Baromètre à balance, p. 255. — Réponse aux ob-

jections de M. Radau, p. 302. — Baromètre statique, p. 498. — Analyse spectrale des étoiles, p. 128, 258. — Analyse spectrale des corps célestes, p. 265. — Spectres stellaires et étoiles filantes, p. 637. — Transparence des métaux fondus, p. 652. — Lettre contre les autographes de M. Chasles, p. 682. — Autographes de M. Chasles, p. 730.

SÉDILLOT. Retire sa candidature, p. 683.

SÉGUIER (le baron). Chemin de fer du Mont Cenis, p. 180.

SÉRÉ. La baleine de Billancourt ou l'aquari-Séré, p. 320.

SÉRIZIAT. Etudes sur l'oasis de Biskra, p. 700.

SERRET. Calcul différentiel et intégral, p. 354. — Commission de l'Observatoire, p. 392.

SERVIN-DELAVALLÉE. Piége perpétuel pour les souris, p. 50.

SEWARD. Gisements aurifères de l'Amérique russe, p. 417.

SHOUTIERZKI. Nouveau moteur pour chemins de fer, p. 11.

SICHEL. Travaux scientifiques, p. 600.

SIDEBOTHAM. Cendre des fourneaux industriels, p. 183.

SIMON. Machines et chaudières de W. et J. Galloway, p. 14.

SIMON (Ch.). Rotation de la lune et libration réelle en longitude, p. 64.

SIMONIN. La boussole en Italie au XIIIe siècle, p. 142.

SKEY (William). Charbon de bois pour débarrasser l'acide sulfurique de l'acide azotique, p. 146.

SMÉE. Pile voltaïque, p. 313.

SMITH. Faneuses, p. 3.

SMITH (Angus). Absorption des gaz par le charbon, p. 144.

SMITH (Piazzi). Les signaux de tempête. p. 612.

SORET (Louis). Radiation solaire, p. 172. — Intensité de la radiation solaire, p. 282.

SOUTH (sir James). Sa mort, p. 392.

SPOERER. Etoiles filantes de novembre 1867, p. 646.

SPRENGEL. Aspirateur, p. 36.

STAMMER (Ch.). Dialyse et osmose appliquées à la mélasse de la betterave, p. 653.

STAMPFER. Disques stroboscopiques, p. 207.

STÉPHAN. Petite planète, p. 730.

STEPHENSON-CLARKE. Télégraphe entre Falmouth et Peniche, p. 138.

STERRY-HUNT. De la chimie du globe terrestre à l'état primitif, p. 17.

STEWART (Balfour). Indications simultanées des baromètres à Oxford et à Kew, p. 70. — Traité élémentaire de la chaleur, p. 439. — Physique du soleil, p. 197. — Influence planétaire sur les taches solaires, p. 650.

STONE. Sur la parallaxe solaire, p. 606. — Influence des marées sur la rotation de la terre, p. 607.

STRUVE (Otto). Président de la société astronomique d'Allemagne, p. 180.

STRUVE (W.). La constante de l'aberration, p. 647.

SUDRE (Madame). Dictionnaire de la langue universelle, p. 699.

SUDRE (madame veuve Joséphine). Cours public de la langue universelle, p. 699.

T

TACCHINI. Satellites de Jupiter le 21 août 1867, p. 280. — Coefficient de Kaemtz, p. 609.

TASCHEREAU. Lettres de Pascal, p. 308.

TAVERNIER. Essais des sucres, p. 654.

TELLIER. L'ammoniaque dans l'industrie, p. 171.

TESSIÉ DU MOTAY. Eclairage au gaz oxy-hydrogène, p. 266.

TEULIÈRES (Paulin). Harmonies de l'automne, p. 413.

THALEN (R.). Lignes de Fraunhofer et partie violette du spectre solaire, p. 238.

THIRION (l'abbé). Moulin à vent pour exploitations agricoles, p. 570.

THOMSON. Pile voltaïque, p. 314.

THOMSON (William). Le câble atlantique, p. 550. — Influence des marées sur la rotation de la terre, p. 607.

TIGHEM (Van). Lumière et oxygène des plantes, p. 510.

TISSERAND. Ferme de Vincennes, p. 3, 109.

TOEPLER. Stroboscope, p. 207. — Machine électrique, p. 661.

TOURNIER (Emile). Nouveau manuel de chimie simplifiée, p. 700.

TRÉCUL. Vaisseaux laticifères des plantes, p. 421. — Physiologie végétale, p. 172.

TRÉMAUX. Paléontologie, p. 661.

TREMBLAY. Fusées porte-amarres, p. 686.

TRIBOULET. Prime d'honneur, p. 513.

TRESCA. Expériences sur les machines de traction de M. Lotz, p. 446.

TRIPIER (A.). Rétrécissement de l'urètre guéri par la galvanocaustique, p. 502.

TROUVÉ. Bijoux et moteurs électriques, p. 615.

TURGAN. Grandes usines, p. 518.

TYNDALL (John). Radiations lumineuses et calorifiques, p. 266. — La force et la matière, p. 265. — Conférence sur la matière et la force, p. 112, 221. — Con-

férence à l'institution royale de Londres, p. 559. — Radiation et calorescence, p. 227.—Répétition par projection d'expériences célèbres, p. 458.

V

VAILLANT (le maréchal). Prévision du temps, p. 152.
VALSON. Aéromotive, p. 699.
VAN NAME. Etoiles filantes du 12 mai, p. 102.
VAN VETTER. Conservation des pièces anatomiques, p. 59.
VARLEY (Cromwell F.). Le câble atlantique, p. 539, 578.
VARROQUIER. Epreuves stéréoscopiques transparentes, p. 479.
VELPEAU. Lettres de Pascal, p. 183.
VERRIER. Baptême intra-utérin, p. 525.
VERRIL. Parasitisme crustacéen, p. 103.
VIBRAYE (le marquis de). Prime d'honneur, p. 98, 518.
VILLARCEAU. Nécessité du déplacement de l'Observatoire de Paris, p. 730.
VILLE (Georges). Maladie des pommes de terre, p. 47. — Engrais chimiques, p. 283, 410.
VIRCHOW. Nommé associé étranger à l'Académie de médecine, p. 45. — Injection de parcelles de caoutchouc, p. 57.
VLADERACKEN (Van). Société hollandaise des sciences de Harlem, p. 269.
VOGT. Unité humaine, p. 227.
VULPIAN. Mode d'accroissement des épiphyses des os longs chez les mammifères, p. 57. — Injection de poudre de lycopode dans les artères de l'encéphale, p. 56. — Effets du vénin du crapaud *agua* de Bahia, p. 58. — Candidat, p. 461.

W

WALKENAER (le baron). Prime d'honneur, p 513.
WALKHOFF. Dialyse et osmose, p. 654.
WALLERAND. Charrues à vapeur, p. 285.
WALTER. La variable de la couronne, p. 50.
WALTERSHAUSEN (Sartorius de). Ancienne extension des glaciers, p. 53.
WARREN DE LA RUE. Photo héliographe, p. 197.
WATSON (James C.). Découverte de deux nouvelles planètes, p. 398.—Pluie de météores le 14 novembre 1867, p. 556.
WEBER. Contagion du croup, p. 45.
WECKER. Mensurateur de la vision, p. 59.
WEISS. Formations feldspathiques, p. 270.
WEISS (Edm.). L'éclipse totale de soleil du 17 août 1868, p. 611. — Eclipses de soleil, p. 698.
WELTER. Chlorure de sodium comme engrais, p. 464.
WENHAM. Machines à gaz explosifs, p. 48.
WERTHEIMBER. Galvanocaustique, p. 503.
WESTON. Satellites de Jupiter, p. 650.
WHEATSTONE. Télégraphe, p. 101. — Nouveau thermomètre télégraphique, p. 201. — Médaille d'or de la société italienne des sciences, p. 467.
WHYMPER. Fossiles du Groënland, p. 690.
WIEDEMANN. Galvanomètre, p. 614.
WILD. Le météorographe de Berne, p. 160. — Machine magnéto-électrique, p. 227. — Barographe, p. 303.
WILKS (John). Le blé et les greniers aérateurs, p. 39.
WILLIGEN (V.-S.-M.). Explosion par le gaz d'éclairage, p. 143.
WILSON (Erasme). Décoloration des cheveux, p. 6.
WINNECKE. Nouvelle comète, p. 393.
WINTHROP (J.). Papiers de Desmaizeaux, p. 353.
WITTSTEIN. Triangulation prussienne, p. 3.
WOLFF. Etoiles filantes de novembre, p. 507. — Rotation de Mars, p. 611. — Influence planétaire sur les taches solaires, p. 650. — Etoiles filantes de novembre 1867, p. 684.
WOUSSEN. Osmose des sucres, p. 3'7.
WROTTESLEY (lord). Sa mort, p. 408.
WULLERSTORFF. Méthode pour trouver le temps en mer, p. 651.
WURTZ. Production artificielle d'une base organique, p. 684.
WYMANN (Jeffries). Organismes vivants dans l'eau chauffée, p. 431.

Z

ZAAIJER (T.). Bassin des femmes javanaises, p. 269.
ZOELLNER. Société astronomique d'Allemagne, p. 180.

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR ORDRE DES MATIÈRES

A

A bon entendeur, salut, p. 345.
Abaissement des Pyrénées, p. 474.
Abbaye de l'Attrape, p. 663.
Ablation des tumeurs, 352.
Absorption cutanée, p. 525; — des gaz de charbon, p. 144.
Accident bizarre, p. 8.
Accouchement aidé par l'électricité, p. 516.
Accroissement des arbres, appareil pour le mesurer, p. 291; — des tiges des végétaux, p. 436.
Accusés de réception, p. 251.
Acide carbolique, p. 477, 524; — carbonique des plantes et rayons colorés, p. 186; — cyanhydrique, ses effets, p. 262; — sulfurique dans la coquille d'un mollusque, p. 217; — dans la salive du *dolium galea*, p. 396; — tartrique, p. 61.
Acier anglais, p. 563; — Bessemer, p. 411.
Activité persistante de la lumière, p. 131.
Adénite cervicale guérie par des injections iodées, p. 457.
Administration de l'essence de térébenthine, p. 505.
Administration des médicaments par absorption cutanée, p. 525.
Adresse de l'Académie Stanislas à l empereur d'Autriche, p. 470.
Aérolithe recueilli à Tadjera, p. 171.
Aéromotive, p. 699.
Age de pierre à Rome, p. 76.
Air qu'on respire dans le Métropolitan Railway, p. 182.
Alimentation hygiénique et physiologique, p. 440.
Ammoniaque dans l'industrie, p. 171.
Analyse spectrale, p. 238, 696; — des corps célestes, p. 111, 265.
Anesthésique nouveau, p. 472.
Anguille monstre, p. 472.
Annales de l'Observatoire, 551.
Annihilateur du feu, p. 181.
Annuaire de la Société météorologique de France, p. 652; — de thérapeutique, p. 58.
Anomalies de la colonne vertébrale, p. 171.
Anthracite stratifiée, p. 562.
Anthropologie, p. 224.
Anti-incrustateur pour chaudières, p. 13.
Antipathies d'un canari, p. 5.
Aphonie guérie par l'électricité, p. 505.
Appareils de physique autrichiens, p. 512; — d'horlogerie, de télégraphie et de météorologie de M. Bréguet, p. 375; — électro-médical, p, 623; — Galibert, p. 349; — mesureur de l'accroissement des arbres, p. 291.
Applications de l'acide carbolique des Anglais, p. 524; — du diapason à l'horlogerie, p. 378; — nouvelle de la paraffine, p. 435.
Aquari-Séré, p. 820.
Aquarium d'eau douce, p. 290.
Arbre chimique nouveau, p. 284.
Arc de Lacaille, p. 689.
Archéologie, p. 430, 661.
Aristolochia, p. 59.
Art de conserver la vue, p. 441.
Arts textiles, p. 437.
Ascension aérostatique nocturne, p. 599.
Asile Sainte-Anne, p. 58.
Asphalte californien, p. 229.
Asphyxie de 22 sapeurs. p. 222.
Aspirateur de Sprengel, p. 36.
Aspiration continue, p. 594.
Assainissement des marais voisins de la mer, p. 164, 244, 382.
Association britannique pour l'avance-

ment des sciences, p. 193; — amicale des élèves de l'École centrale, p. 700; — générale des médecins de France, p. 599; — scientifique à Cherbourg, p. 1.
Astronomie en Australie, p. 99.
Athenæum anglais et lettres de Pascal, p. 347; — et sir David Brewster, p. 600.
Atlas météorologique, p. 96; — de la France, p. 397, 596.
Atomes thermochromatiques, p. 701.
Attraction universelle, date de sa découverte, p. 466.
Authenticité des autographes de M. Chasles, p. 352.
Autographes de M. Chasles, p. 468, 600, 638, 681, 730; — de Pascal, etc., p. 305; — Newton-Pascal, p. 218.
Averse d'étoiles filantes à la Pointe-à-Pitre, p. 684.
Azote perdu des fumiers, p. 476.

B

Balances d'une grande sensibilité, p. 512.
Baleine de Billancourt, p. 320.
Ballon captif de M. Giffard, p. 403, 177.
Baptême intra-utérin, p. 525.
Baromètre à tubes concentriques, p. 259; — flottant, p. 83; — statique, sa théorie, p. 494; — thermoscopique, p. 453; — transportable, p. 635.
Baromètres anéroïdes, p. 196.
Barométrographe de M. Bréguet, p. 376.
Barrages-omnibus automobiles, p. 327.
Bestiaux en Australie, p. 182.
Bétail en Angleterre, p. 563.
Bijoux et moteurs électriques de M. Trouvé, p. 615.
Blé (le) et les greniers aérateurs, p. 39; — hybride Galand, p. 412.
Blés de la mer Noire, p. 692.
Bois flottés des côtes arctiques, p. 296; — et lignites des côtes arctiques, p. 387.
Boulette du Grand-duc, p. 141.
Bourrasque dans la Manche, p. 684.
Boussole en Italie au XIIIe siècle, p. 142.
Brochets, 565.
Bromure de potassium, p. 477.
Bronze d'aluminium, p. 557.
Bulletino meteorologico di Moncaglieri, p. 610; — di Palermo, p. 609.

C

Câble nouveau, p. 7; — atlantique, p. 230; — transatlantique français, p. 138, 268, 539, 578.
Calcul différentiel et intégral, p. 354.
Calorifère magnétique, p. 237.
Campement de puces, p. 6.
Canal maritime de Suez, p. 50, 437; — du Midi, p. 437; — Interocéanique, p. 692.
Canari, p. 5.
Candidature de M. Broca, p. 550; — de M. Dubrunfaut, p. 461; — de MM. Maisonneuve, Gosselin et Vulpian, p. 461; — de M. Larrey, p. 508, 550.
Canon (le petit), p. 139.
Canot à vapeur de M. Oriole, p. 228.
Capsules électriques, p. 275.
Carte géologique des Pays-Bas, p. 352.
Cartes topographiques du Brésil, p. 681.
Carton pour toitures, p. 290.
Cause de la maladie des pommes de terre, p. 567.
Caverne glaciale, p. 473.
Cendre des fourneaux industriels, p. 183.
Cenni elementari sopra il calcolo degli errori, p. 610.
Cerf à bois gigantesques, p. 645.
Charbon de bois et acide sulfurique, p. 146.
Chaufferette thermogène, p. 193.
Chemin de fer du Mont-Cenis, p. 180; — glissant, p. 437; — souterrain, p. 472.
Chimie du globe terrestre à l'état primitif, p. 17.
Chlorure de sodium utile comme engrais, p. 464.
Chlorures de chaux, p. 171.
Choléra, p. 88; — et civilisation, p. 438; — et ouvriers en cuivre, p. 441; — enquête statistique, p. 567.
Chronozomètre, p. 642.
Chute du Niagara, p. 272.
Chutes météoriques, p. 696.
Cicatrices dans la variole, moyen de les prévenir, p. 569.
Circulaire de M. de Blasiis, p. 409.
Civilisation et choléra, p. 438.
Clarification de l'alun, p. 185.
Cleps, p. 276.
Collaboration scientifique, p. 730.
Collége et école de Sainte-Anne au Canada, p. 322.
Colorations ozonoscopiques, p. 397.
Combustibles divers, p. 627; — leur économie relative, p. 669.
Combustion spontanée, p. 477.
Comète nouvelle, p. 393.
Comète III, 1867, p. 649.
Comètes, calcul de leurs orbites, p. 442.
Commission de l'Observatoire, p. 391; — des monnaies, p. 130.
Compagnies d'assurances et toiture, p. 655.
Compas de déviations, p. 723.
Concordance des rayons lumineux aux foyers des lentilles, p. 440.
Concours agricoles de 1867, p. 513; — — d'agrégation de l'enseignement spécial, p. 425.
Concréteur Fryer, p. 519.

Condenseur barométrique, p. 636.
Conduites d'eau dans la campagne romaine, p. 207.
Conférence sur la matière et la force, p. 112, 221; — faite à Royal Institution, p. 539; — sur les fluides impondérables, p. 699.
Congrès international d'anthropologie, p. 224; — des homœopathes, p. 7.
Conservation des pièces anatomiques, p. 59.
Constante de l'aberration, p. 646.
Construction des satins à large base, p. 31.
Contagion, p. 45.
Corallaires fossiles de la Vénétie, p. 700.
Correction thermométrique du baromètre à balance, p. 255.
Corrélation des forces dans ses rapports avec l'âme, p. 78.
Correspondance de Bouillau, p. 630.
Cosmos, p. 177.
Coton, p. 563.
Coton-poudre inaltérable, p. 689.
Cotons hybrides, p. 422.
Couleur rouge du soleil levant et du soleil couchant, p. 460.
Courbes magnétiques à Kew et à Lisbonne, p. 199.
Courants d'induction, p. 591.
Couronnes et halos, p. 304.
Cours annexe de mathématiques transcendantes à la Sorbonne, p. 691; — de modelage, p. 427; — du Conservatoire des Arts et Métiers, p. 423; — public gratuit de la langue universelle de Mme Sudre, p. 699.
Cratère de Linné, p. 63, 235.
Crise ouvrière en Écosse, p. 275.
Cristal à base d'oxyde de thallium, p. 146; — de roche, p. 473.
Cristaux de sulfate de chaux, p. 175; — énormes de gypse, p. 466.
Cuivre de Natal, p. 275.
Culture de la pomme de terre à Billancourt, p. 432.
Cyanure d'amyle, p. 82.
Cylindre liquide transformé en sphères isolées, p. 203.

D

Datte (la), p. 6.
Décoloration des cheveux, p. 6.
Découverte de l'attraction universelle, p. 466.
Défense des pompiers, p. 562.
Délimitation de l'Observatoire impérial, p. 463, 469.
Déplacement de l'Observatoire de Paris, p. 730.
Dépopulation des campagnes, p. 46.
Déraillement de Saint-Albin, p. 106.
Dérivés de l'acide cyanhydrique, p. 510.
Description des phénomènes de la vie du globe, p. 604.
Desséchement, p. 559.
Dessins en relief et en creux obtenus galvaniquement, p. 260.
Destruction des maux par les chiens, p. 55.
Détermination de la longitude en mer, p. 465.
Déviations du compas, p. 724.
Dialyse appliquée à la mélasse de la betterave, p. 653; — des courants d'induction, p. 591.
Diamants, p. 473.
Diffraction pour déterminer la direction des vibrations lumineuses, p. 439.
Diopscope, p. 531.
Diopsimètre, p. 533.
Direction des vibrations dans la lumière polarisée, p. 439; — du vent, p. 364.
Disques stroboscopiques, p. 207.
Distances mutuelles des planètes et des satellites, p. 61.
Distributeurs de vapeur, p. 259.
Dolium galea, p. 396.
Dosage des matières organiques contenues dans les eaux, p. 464.
Droits (les) des inventeurs en France et à l'étranger, p. 698.
Dyssenterie guérie par le déplacement, p. 568.

E

Eaux d'égout de Londres, p. 350.
Echelles ozonométriques, p. 397.
Eclairage au gaz, p. 411; — au gaz oxy-hydrogène, p. 266.
Eclipse de soleil du 6 mars 1867, p. 139; — totale de soleil du 17 août 1868, p. 611.
Eclipses du soleil de 1868 à 1870, p. 698.
Ecole d'agriculture de Sainte-Anne, au Canada, p. 322.
Ecole normale, p. 176, 403.
Economie des diverses sortes de combustibles, p. 627, 669.
Education publique des filles, p. 514.
Effets du venin du crapaud *agua*, p. 58.
Efforts tentés pour sauver la gloire de Newton, p. 640.
Eldorados, p. 564.
Electricité animale, p. 150; — et la lumière, p. 66; — expériences nouvelles, p. 575; — ne passe pas dans le vide absolu, p. 598.
Electro-physiologie, p. 550.
Email de porcelaine, p. 180.
Embarcation Oriolle, p. 355.
Empoisonnement par la saponine, p. 551.
Encre nouvelle, p. 645.
Enfer humain, p. 223.

Engrais chimiques, p. 283; — en Italie, p. 409.
Engraissement des volailles, p. 703; — du bétail, p. 707.
Enquête relative au choléra, p. 567.
Entraînement de l'air par les projectiles, p. 258.
Ephémérides de la planète Eugénie, p. 510.
Epiornis maximus, p. 40.
Epizootie chevaline, p. 517.
Epreuve de l'hyposulfite de soude, p. 476; — des eaux-de-vie, p. 276.
Erreurs commises dans le calcul de la parallaxe solaire, p. 552.
Eruption des Açores, p. 305, 354; — nouvelle du Vésuve, p. 574.
Esprit de bois transformé en aldéhyde, p. 219; — scientifique en France, que devient-il? p. 511.
Essais des sucres, p. 654.
Etain en Amérique, p. 99.
Etat des récoltes, p. 47; — en octobre et en novembre 1867, p. 558.
Etoiles filantes, p. 42, 637; — de novembre, p. 506, 507; — de novembre 1867, p. 646; — de novembre 1867 en Amérique, p. 556; — du 12 mai, p. 102; du mois d'août, p. 46.
Etrennes bibliographiques, p. 471, 517.
Etude sur l'assainissement des marais voisins de la mer, p. 164, 382; — sur le choléra, p. 88; — sur l'Exposition universelle, p. 393.
Etudes industrielles en France et à l'étranger, 518.
Eury-echinus imbecillis, p. 103.
Evolution d'un navire, p. 478.
Exercice de la pharmacie, p. 688.
Existence de deux loess dans le nord de la France, p. 39.
Expériences avec une machine de la compagnie l'Alliance, p. 554; — de Faraday, de Biot, de Savart, répétées par projection, p. 458; — faites sur les machines de traction, p. 446.
Explosion, p. 643; — de coton-poudre, p. 272; — de houillère, p. 568; — par le gaz d'éclairage, p. 143.
Exposition universelle, p. 656.
Extinction de la misère, p. 428.
Extrait nouveau de garance, p. 145.

F

Fabia Chilensis Dana, p. 103.
Fabrication de l'acide sulfurique par les pyrites, p. 292.
Fabrique d'engrais, p. 717; — de papiers peints, de M. Isidore-Leroy, p. 316.
Faits nouveaux de physique et de chimie, p. 575.
Fantascope, p. 207.
Fécondation du *Corydalis cava*, p. 53.
Fer météorique du cap de Bonne-Espérance, p. 510.
Ferme de Vincennes, p. 3, 109.
Fêtes des récompenses de la Société de protection des apprentis, p. 423.
Feu dans l'eau, p. 560.
Fil de laine, p. 7.
Filature anglaise du coton, p. 230.
Filatures de coton, p. 181.
Flamme du cuivre, p. 478.
Flore automnale, p. 414; — fossile du Groenland, p. 690.
Fluorures et fluor, p. 60.
Fonctions des racines des végétaux, p. 464.
Forage des puits, nouveau procédé, p. 101, 563.
Force et matière, p. 265; — musculaire d'un escargot, p. 560.
Forêt pétrifiée, p. 5; — du Caire, p. 232.
Formule pour l'administration de l'essence de térébenthine, p. 505.
Fusées porte-amarres, p. 686.
Fusil Chassepot, p. 692.
Fusion au creuset, p. 435.

G

Galvanocaustique chimique, p. 502.
Galvanomètre nouveau, p. 614.
Garance, nouvel extrait, p. 145.
Gaz hydrogène dans le fer météorique, p. 35.
Gazette des Campagnes, p. 327.
Générateur électro-statique de M. Holtz, p. 659.
Géologie, p. 182; — des Alpes, p. 641; — paléontologique, p. 637.
Géométrie (la) à l'Exposition universelle, p. 309.
Germination hâtée par l'électricité, p. 422.
Gisements aurifères de l'Amérique russe, p. 411.
Glace des glaciers, p. 220.
Glaciers (les), p. 439.
Globes de Louis XVI, p. 438.
Graine d'eucalyptus, p. 56.
Graissage des machines à haute température, p. 435.
Grandes usines, p. 518.
Grenier aérateur, p. 39.
Guaco, p. 59.
Guérison de l'adénite cervicale par des injections iodées, p. 457; — de l'aphonie par l'électricité, p. 505; — des kystes de l'ovaire sans opération, p. 504; — du rétrécissement de l'urètre par la galvanocaustique, p. 502.
Guide pratique de la culture du saule, p. 699; — de l'alimentation hygié-

nique, p. 440; — pour le choix de la vache laitière, p. 629.

H

Halos et couronnes, p. 304.
Harmonies de l'automne, p. 413.
Harmonium à coupes de verre, p. 271.
Hémicrânie, p. 477.
Herbe éponge, p. 189.
Hétérogénie, p. 304.
Heure de la pluie, p. 368.
Hippopotame (l'), p. 550.
Histoire chimique de l'humus, p. 60; — et légendes des plantes, p. 471; — paléontologique des ruminants, p. 142.
Hommage à M. de Lesseps, p. 687; — à M. le marquis de Vibraye, p. 98.
Homme (l') primitif, p. 224.
Horlogerie française, p. 274.
Hôtes (les) du logis, p. 547.
Houille de Pensylvanie, p. 431; — en France, p. 16; — et fer, p. 230.
Houilles d'Australie, p. 478.
Huile de hannetons, p. 227; — minérale, p. 138; — pénétrante, p. 228.
Hydrogène dans le fer météorique, p. 35; — sa production économique, p. 147; — extrait de l'eau, p. 229.
Hygiène publique, p. 382.

I

Incrustations des chaudières, p. 475.
Infâmes calomnies, p. 462.
Influence de la lumière sur le dégagement de l'oxygène, p. 540; — des marées sur la rotation de la terre, p. 607; — du déboisement, p. 189; — planétaire sur les taches solaires, p. 650.
Inhalation de l'oxygène, p. 569.
Injection de poudre de lycopode dans les artères de l'encéphale, p. 56.
Institution de Sainte-Marie de Quimper, p. 429.
Instruction primaire, p. 100.
Instruments d'observation des divers organes de l'œil, p. 527; — d'optique, p. 641.
Intensité de la radiation solaire, p. 172, 281.
Introduction de la houille, p. 474.
Invention de la télégraphie électrique, p. 561.
Iode dissous dans l'eau, p. 575.
Iridoscope, p. 528.

J

Journal d'agriculture, p. 643.
Jugement sur la ferme de Vincennes, p. 3, 109.
Jumelle photographique, p. 73.
Jupiter le soir du 21 août 1867, p. 279.

K

Kystes de l'ovaire guéris sans opération, p. 504.

L

Laboratoire de physique à la Sorbonne, p. 93, 346; — des aspirants à la licence, p. 394.
Labourage à vapeur, p. 285.
Laine d'Australie, p. 474.
Leçons de mécanique analytique, p. 464; — de statique analytique, p. 565.
Lentille (la) de M. Kentmayer, p. 489.
Lettre de M. Libri, p. 133; — de M. de Morgan, p. 134; — de sir David Brewster, p. 468; de sir David Brewster à M. l'abbé Moigno, p. 462; — du P. Secchi, p. 302; — signifiée par M. Meunier, p. 307.
Lettres à M. Sainte-Beuve, p. 258; — de M. Govi et du P. Secchi, p. 682; — de Pascal, p. 41, 80, 123, 211, 214, 218, 253, 279, 305, 352, 395, 419, 508; — de Pascal et Athenæum anglais, p. 347; — et de Galilée, p. 682; — de sir David Brewster, p. 419; — et de M. Grant, p. 461; — de Viviani, p. 508; — médicales sur Vichy, p. 441.
Levûre de bière allemande, p. 476.
Lézard vivant dans une pierre, p. 473.
Lignes de Fraunhofer, p. 288.
Lignites des côtes arctiques, p. 296.
Limites de la période jurassique et de la période crétacée, p. 53; — des sons, p. 564.
Lin de la Nouvelle-Zélande, p. 475.
Locomobile à ammoniaque, p. 288.
Locomotive américaine, p. 692.
Loess dans le nord de la France, p. 39.
Lois et causes du mouvement de l'univers, p. 1.
Longévité en Norvége, p. 272.
Longitude en mer, p. 464.
Longueurs d'ondes lumineuses des lignes du spectre, p. 209.
Lumière du phosphore, p. 200.
Lunette binoculaire, p. 576.
Lupin, p. 618.
Lycée de Napoléonville, p. 89.

M

Machine à tricoter, p. 138; — à vapeur

XV

américaine, p. 355; — de Ladd, p. 602; — de Holz, en Amérique, p. 489; — de Piche, p 661; — dynamo-magnétique de M. Ladd, p. 373; — électrique de M. Bertsch, p. 372, 576, 659.
Machines de traction, p. 646; — et chaudières de MM. Galloway, p. 14.
Magnésium, p. 273, 431.
Magnétisme dans l'Inde, p. 681.
Maladie de la vigne, p. 128; — des pommes de terre, p. 47, 567; — des vers à soie, p. 398.
Mans détruits par les chiens, p. 55.
Manuel de chimie simplifiée, pratique et expérimentale, p. 700.
Manufacture de pierre artificielle, p. 12.
Mastodon Borsoni, p. 662.
Matière (la) et la force, p. 112, 265.
Matières extractives et colorantes de l'urine, p. 506.
Mécanique analytique, p. 464; — (la) sur le continent, p. 7.
Médaille Copley, p. 690; — d'or de la société italienne des sciences, p. 467.
Médailles royales, p. 690.
Médicaments administrés par absorption cutanée, p. 525; — introduits par la muqueuse des fosses nasales, p. 569.
Mémoire de Grant, p. 171.
Mémoires de la société italienne des sciences, p. 128.
Mensurateur de la vision, p. 59.
Menus propos sur les sciences, p. 602, 641.
Merveilles de la science, p. 224.
Métamorphoses et instinct des insectes, p. 641.
Météorographe, p. 42; — de Berne, p. 160; — du R. P. Secchi, p. 221, 364.
Météorologie agricole, p. 346.
Méthode de guérison des plaies par aspiration continue, p. 553; — de lecture, d'écriture et de sténographie, p. 264; — pour trouver le temps en mer, 651.
Métiers automatiques, p. 286.
Miasmes, leur nature, p. 131.
Microscope (le) à l'Exposition universelle, p. 482.
Microscopes anglais et français, p. 277.
Migraines, p. 477.
Migrations hybernales, p. 418.
Mine de sel, p. 562.
Minéral nouveau, p. 273.
Mines de cuivre de l'île de Man, p. 475.
Mode d'accroissement des épiphyses des os longs chez les mammifères, p. 57.
Modèles des surfaces Plücker, p. 309.
Mollusques ptéropodes, p. 697.
Montagnes de Savoie, p. 411.
Mort de Faraday, p. 40, 42; — de Jurgensen, p. 392; — de lord Wrottesley, p 408; — de M. Eugène Millon, p. 515; — de M. Flourens, p. 636; — de M. Gaëtan Bonelli, p. 221; — de M. Guibourt, p. 43; — de M. J.-G.-S. Van Breda, p. 221; — de M. Onufre Cacciatore, p. 221; — de M. Perdonnet, p. 267; — du général Poncelet, p. 729; — de M. Rayer, p. 129; — de M. S.-W. M. Gauley, p. 472; — de sir James South, p. 392.
Morve transmise du cheval à l'homme, p. 304.
Moteur à gaz Otto, p. 289; — électromagnétique, p. 512; — nouveau pour chemins de fer, p. 11.
Moteurs électro-sphériques simple et double, p. 620; — et bijoux électriques de M. Trouvé, p. 615.
Moules et chaux, p. 101.
Moulin agricole, p. 476; — à vent pour exploitations agricoles, p. 570.
Mousses des Pyrénées, p. 47.
Mouvement (sur le) d'une figure plane dans son plan, p. 24.
Moyen de faire couper les outils tranchants, p. 51.
Mûriers de Californie, p. 563.
Mystification, p. 644.

N

Naufrage du *John-T.-Ford*, p. 49.
Nébuleuse d'Orion, p. 689.
Nécrologie, p. 349, 392.
Nerfs des nerfs, p. 422.
Nitrate de potasse, p. 180.
Niveau de la mer Morte, p. 558; — des côtes, p. 101.
Nominations, p. 643; — du 15 août, p. 45; — dans l'Académie de médecine, p. 45.
Notes de Pascal, p. 211, 214.
Nouveau manuel de chimie simplifiée, p. 700; — minéral, p. 273.
Nouvelles scientifiques, p. 696.

O

Objectif de M. Foucault, p. 164.
Observaciones meteorologicas de Madrid, p. 38.
Observations de Kiel, p. 649; — d'étoiles filantes du 12 mai, p. 102; — météorologiques à Hobart-Town, p. 182; — météorologiques en mer, p. 109; — sur le brochet, p. 565.
Observatoire d'Oxford, p. 651; — impérial, p. 469, 511; — sa délimitation, p. 463; — météorologique de l'Athénée municipal de Manille, p. 701.
Observatoires magnétiques, p. 689.
Occlusion du gaz hydrogène dans le fer météorique, p. 35; — pneumatique dans le traitement des plaies, p. 552, 594, 686.

Oculiste (l') à la maison, p. 441.
Œufs d'épiornis, p. 85.
Opérations merveilleuses, p. 568.
Ophthalmies et évolution dentaire, p. 352.
Optomètre, p. 536.
Or du globe, p. 413; — et argent, p. 230.
Orbites (sur les) des comètes, p. 442.
Ordre du jour nécessaire, p. 683.
Organisation mystérieuse pour le confort et l'agrément, p. 663.
Organismes vivants dans l'eau chauffée, p. 431.
Origine des taches solaires, p. 129; — des variétés sous l'influence du climat artificiel des jardins, p. 54.
Orme gigantesque, p. 562.
Ortie américaine, p. 100.
Osmogène de M. Dubrunfaut, p. 399.
Osmose appliquée à la mélasse de la betterave, p. 653; — dans les sucreries, p. 398; — des sucres, p. 107, 346, 396.
Oubli des égards, p. 555.
Ouragan, p. 472.
Ouvriers en cuivre préservés du choléra, p. 441.

P

Pain de poisson, p. 100.
Paléontologie, p. 661, 697.
Pandynamomètre, p. 686.
Papier aux Etats-Unis, p. 478.
Papiers de Desmaizeaux au British Museum, p. 420.
Paraffine (nouvelle application de la), p. 435; — sa préparation, p. 183.
Parallaxe solaire, p. 509, 595, 606, 637.
Paralysie produite par la saponine, p. 554.
Parasitisme crustacéen, p. 103.
Parcs à huîtres sur le rocher de Der, p. 52.
Paroisse de Sainte-Anne au Canada, p. 322.
Pâturage pour les moutons, nouveau procédé, p. 51.
Paupérisme, p. 345; — en Angleterre, p. 599.
Pêche (sur la) au chalut, p. 51.
Peinture pour bâtiments, p. 720.
Pension dans les Sociétés de prévoyance, p. 641.
Perfectionnement dans les procédés de fusion au creuset, p. 435.
Période de froid, p. 474.
Perte de l'azote des fumiers, p. 470.
Phanéroman, p. 688.
Phare à Witburn, p. 478.
Phénakistiscope, p. 207.
Phénomène météorologique, p. 429; — remarquable, p. 62.
Phénomènes (les) de la physique, p. 605; — électro-capillaires, p. 420.
Phosphore poison, p. 564, 640.
Photographie au charbon et sur mica, p. 479; — des autographes, p. 420.
Photo-héliographe, p. 197.
Phthisie, p. 568.
Phthisie des tisseuses et des dévideuses, p. 516.
Physiologie végétale, p. 172.
Piége perpétuel pour les souris, p. 50.
Pierre artificielle, p. 12.
Pile à essence, p. 175; — voltaïque au plomb, p. 178; — galvaniques, par M. Gavarret, p. 318.
Planète 93, p. 649.
Planètes nouvelles, p. 393, 598.
Plateau correcteur des déviations du compas, p. 724.
Pluie extraordinaire de météores en Amérique, p. 556.
Pluies en 1866 et 1867, p. 273.
Plumes métalliques, p. 481.
Pluviographe, p. 276.
Pluviomètre, p. 371.
Poissons (les), les reptiles et les oiseaux, p. 602. 641.
Polarisation des électrodes, p. 85.
Pont de Wheatstone, p. 467.
Porte-caustique laryngien, p. 641.
Portée des feux électriques, p. 171; — lumineuse de l'étincelle électrique, p. 281.
Postes et télégraphes, p. 559.
Poudre à canon, p. 181; — française et anglaise, p. 229.
Préparation de la paraffine, p. 183.
Presse scientifique des deux mondes, p. 177.
Pression atmosphérique, p. 367.
Preuve du mouvement de la terre, p. 577, 694.
Prévision du temps, p. 152.
Prieuré, p. 668.
Prime d'honneur, p. 98.
Principe organique décomposant la nicotine, p. 640.
Prix Guillon, p. 350; — proposés par la Société de géographie, p. 137.
Procédé de concentration et d'évaporation des liquides, p. 714; — de préparation de la peinture pour bâtiments, p. 720; — nouveau de pâturage pour les moutons, p. 51; — nouveau de vaccination, p. 525; — d'extraction des sucres, p. 684; — ozonométrique, p. 642; — pour séparer le cérium du didymium et du lanthane, p. 615.
Production artificielle d'une base organique, p. 684; — du fer, p. 230; — économique du gaz hydrogène, p. 147.
Produits du concretor Fryer, p. 519.
Programme de quatre conférences, p. 265; — des séances de l'institution royale de Londres, p. 559.
Propriétés hygiéniques et médicales de l'oxygène, p. 573.

Propulseur hydraulique Ruthven, p. 192.
Propulsion hydraulique sur chemins de fer, p. 437.
Psychromètre, p. 369.
Puériculture, p. 440, 517.
Puissance électro-lytique des machines magnéto-électriques, p. 422.
Puits américains, p. 563.
Pupillomètre, p. 533.
Pupilloscope. p. 532.
Pyrites substituées au soufre dans la fabrication de l'acide sulfurique, p. 292.

Q

Qualités des bois, p. 431.
Question des sucres, p. 106.

R

Racines des végétaux, leurs fonctions, p. 464.
Radiation solaire, p. 172; — son intensité. p. 282.
Radiations lumineuses et calorifiques, p. 266, 640.
Rails en acier, p. 412.
Rapport concernant l'unité des poids et mesures, p. 48; — de la Commission autrichienne, p. 176; — du comité de Kew, p. 195; — entre les distances des planètes et des satellites, p. 61.
Rapports sur les progrès des sciences et des lettres, p. 408.
Rayons colorés et acide carbonique des plantes, p. 186; — lumineux, leur concordance aux foyers des lentilles, p. 440.
Réactif nouveau, p. 185.
Réclamation contre M. Paul Nicolas, p. 480; — de sir David Brewster, p. 512.
Récolte de 1867, p. 346.
Récoltes en octobre et novembre 1867, p. 558.
Récompenses de l'Exposition, p. 345.
Réforme (la) scientifique, p. 701.
Réfutation de l'hétérogénie, p. 304.
Régulateur Giroud, p. 333, 687.
Remarque critique, p. 577.
Répertoire de physique instrumentale, p. 610.
Répétition par projection de quelques expériences de Faraday, p. 458.
Répliques de MM. Delaunay et Le Verrier, p. 684.
Réponse à M. Govi, p. 638; — à M. Harting, sur les lettres d'Huyghens, p. 681; — à M. Martin, p. 681; — à M. Roudel, p. 694; — de M. Chasles à M. Grant, p. 508; — de M. Chasles à sir David Brewster, p. 398; de M. Chasles aux critiques de M. Faugère, p. 40; — de M. Delaunay à M. Le Verrier, p. 595; — de M. Radau au P. Secchi, p. 129; — du P. Secchi aux objections de M. Radau, p. 302.
Reproductions photographiques des cartons des grands maîtres, p. 190.
Ressort-Belleville, p. 294.
Rétinoscope, p. 537.
Rétrécissement de l'urètre guéri par la galvanocaustique, p. 502.
Richesse minérale du Japon, p. 564; — du Pacifique, p. 478.
Richesses minérales du Cap, p. 274.
Rotation de la lune et sa libration en longitude, p. 64; — de Mars, p. 611.
Rôtissoire à gaz, p. 287.
Roues hydrauliques à aubes courbes, p. 595.
Roulis des navires, p. 478.

S

Satellites de Jupiter, p. 279, 650.
Satins à large base, p. 31.
Scories de plomb, p. 273.
Sécheresse insolite de l'atmosphère, p. 46.
Semoir-omnibus en ligne, p. 331.
Sensibilité et chaleur, p. 58; — récurrente, p. 517.
Service médical des pauvres en France, p. 567.
Sifflet à vapeur, p. 181.
Signature humaine, p. 275.
Signaux de tempêtes, p. 612.
Sinapisme nouveau, p. 568.
Société aéronautique de la Grande-Bretagne, p. 48; — astronomique d'Allemagne, p. 180; — de climatologie algérienne, p. 700; — d'encouragement, p. 346; — des amis des sciences, p. 298; — des déchets, p. 701; — hollandaise des sciences de Harlem, p 289; — industrielle et commerciale de Neufchâtel, p. 252; — royale de Londres, séance de rentrée, p. 688; — scientifique d'Arcachon, p. 305.
Sociétés de prévoyance, p. 641.
Soie de vers malades, p. 298; — en Californie, p. 564.
Solution de la question des sucres, p. 106.
Soude dans les plantes, p. 421.
Souricière, p. 50.
Spectre de la flamme du foyer Bessemer, p. 258; — de la lumière tamisée par des parois de glace, p. 288.
Spectres des étoiles, p. 258, 687.
Spectroscope stellaire, p. 42.
Spectroscopes, p. 111.
Sphygmographe de M. Marey, p 379.
Statistica udometrica della città d'Ivrea, p. 38.

Statistique de l'abrutissement dans l'espèce humaine, p. 561; — de l'hôpital des enfants trouvés à Rome, p. 686.
Stéréoscope à images réelles, p. 198.
Stroboscope, p. 206.
Sucre au Brésil, p. 413.
Sucrerie de betteraves en Russie, p. 339.
Sucres, p. 106.
Surirella gemma, p. 482.
Surphosphate de chaux, p. 180.
Suzette (la), p. 687.
Système de machines à air, p. 583; — silurien du centre de la Bohême, p. 697.
Systèmes cométaires, p. 668.

T

Tables de logarithmes, p. 128; — à 27 décimales, p. 230; — de mortalité, p. 210.
Tachéométrie, p. 275.
Taches solaires, p. 307, 465.
Télégraphe alphabétique magnéto-électrique, p. 380; — de Cuba, p. 273; — de Wheatstone, p. 101; — électrique, p. 99; — entre Falmouth et Peniche, p. 138; — imprimeur de M. Alphonse Joly, p. 470; — japonais, p. 562, — municipal, p. 472; — cubain, p. 280.
Télégraphie rapide, p. 450; — atlantique, p. 183, 431; — électrique, p. 702.
Télescope de l'observatoire de Melbourne, p. 689.
Température de l'air, p. 367; — des sources, p. 652.
Terre (la), description des phénomènes de la vie du globe, p. 604.
Thallium, p. 565.
Théorème de la superposition des effets des forces, p. 351.
Théorie de l'ancienne extension des glaciers, p. 53; — de l'élasticité, p. 351; — du baromètre statique, p. 494; — d'un système de machines à air, p. 583.
Thermogène, p. 645.
Thermographe, p. 197.
Thermomètre télégraphique, p. 201.
Thermométrographe de M. Bréguet, p. 378.
Tiers-argent, p. 557.
Timbres de poste égyptiens, p. 413, 478.
Tir des projectiles, p. 217.
Tissage mécanique de M. Cosserat, p. 448.
Toitures et compagnies d'assurances, p. 655.
Toitures en carton, p. 290.
Tonomètre, p. 176.
Traité de physique de M. Ganot, p. 227; — d'hygiène, p. 640; — élémentaire de la chaleur, p. 439; — général de botanique descriptive et analytique, p. 693.
Traitement de la tuberculose par l'électricité, p. 456; — des minerais d'or, p. 274; — des plaies par occlusion pneumatique, p. 552.
Transformation de l'esprit de bois en aldéhyde, p. 217; — d'un cylindre liquide en sphères isolées, p. 203.
Transfuseur du sang, p. 569.
Transfusion du sang, p. 510.
Transparence des corps, p. 228; — des métaux fondus, p. 652.
Transport des viandes fraîches aux États-Unis, p. 97; — souterrain des jus de betterave, p. 521.
Travaux scientifiques de M. le docteur Sichel, p. 600.
Traversée du mont Cenis, p. 8.
Tremblement de terre de Valparaiso, p. 474.
Tribulation du bureau de la triangulation prussienne, p. 2.
Tricot côte-anglaise, p. 191.
Tri-oxyde de thallium, p. 165.
Trousse électrique, p. 626, 641.
Tube aérolide, p. 635.
Tuberculose traitée par l'électricité, p. 456.
Tubes absolument vides d'air, p. 702.
Tunnel de Chicago, p. 7.
Turcos, p. 619.
Tuyaux de composition bitumineuse, p. 252.
Typhus à la frontière de l'Est, p. 260.

U

Unipolarité du fer, p. 173.
Unité des poids et mesures, p. 48.
Univers (l'), les infiniment grands et les infiniment petits, p. 603.
Urées composées, p. 464.
Urétrotomie remplacée par la galvanocaustique, p. 504.
Usages de la magnésite, p. 477.

V

Vaccination, nouveau procédé, p. 525.
Variable de la couronne, p. 650.
Variation dans les poids atomiques des corps, p. 70.
Vaisseaux laticifères, p. 421.
Vers à longs poils, p. 188; — à soie de l'ailante, p. 594; — du chêne, p. 559; — blancs détruits par les chiens, p. 55.
Vêtements d'hiver, p. 416.
Vétusté en Norvége, p. 272.
Veuve de Faraday, p. 411.
Vies des savants illustres de la Renaissance, p. 686.
Vins de Californie, p. 101; — rouges sucrés du département de Vaucluse, p. 145.

Visite du Sultan aux capitales de l'Europe, p. 692.
Vitalité des semences, p. 57.
Vitesse du vent, p. 366.
Viticulture du nord-ouest de la France, p. 518.
Vivisections, p. 560.
Voyage au pôle nord, p. 2.
Vrille des cucurbitacées, p. 253.
Vue humaine, p. 475.

Z

Zouave (le) guérisseur, p. 9.

Paris. — Typ. Walder, rue Bonaparte.

